

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

MANUELLA CANDÉO

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA (ACT) POR MEIO
DO ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) A
PARTIR DE FILMES DE CINEMA

DISSERTAÇÃO

PONTA GROSSA

2013

MANUELLA CANDÉO

**ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA (ACT) POR MEIO
DO ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) A
PARTIR DE FILMES DE CINEMA**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira
Co-orientadora: Prof^ª Dr^ª Eloíza Aparecida Silva Ávila de Matos.

PONTA GROSSA

2013

Ficha catalográfica elaborada pelo Departamento de Biblioteca
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa
n.02/14

C216 Candéo, Manuella

Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) por meio do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) a partir de filmes de cinema. / Manuella Candéo. -- Ponta Grossa, 2014.

123 f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Profª Drª Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira

Co-Orientadora: Profª Drª Eloíza Aparecida Silva Ávila de Matos.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2014.

1. Ciência - Estudo e ensino. 2. Tecnologia - Estudo e ensino. 3. Alfabetização. 4. Cinema na educação. I. Silveira, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto. II. Matos, Eloíza Aparecida Silva Ávila de. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. IV. Título.



Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus de Ponta Grossa
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**



FOLHA DE APROVAÇÃO

Título de Dissertação Nº 69/2013

**ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA (ACT) POR MEIO DO ENFOQUE
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) A PARTIR DE FILMES DE CINEMA**

por

Manuella Candéo

Esta dissertação foi apresentada às **09 horas** de **14 de setembro de 2013** como requisito parcial para a obtenção do título de MESTRE EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, com área de concentração em Ciência, Tecnologia e Ensino, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

**Prof. Dr. Enrique Sanchez Albarracin
(LYON 2) França**

Prof. Dr. Marcos Cesar Danhoni Neves (UEM)

**Prof^a. Dr^a. Rosemari Monteiro Castilho
Foggiatto Silveira (UTFPR)- Orientador**

**Prof^a. Dr^a. Siumara Aparecida de Lima
(UTFPR)**

Visto do Coordenador:

Prof^a. Dr^a. Sani de Carvalho Rutz da Silva
Coordenadora do PPGEOT

A FOLHA DE APROVAÇÃO ASSINADA ENCONTRA-SE NO
DEPARTAMENTO DE REGISTROS ACADÊMICOS DA UTFPR – CÂMPUS
PONTA GROSSA

Dedico este trabalho a minha mãe Rosy Mary Candéo, que “*como uma verdadeira leoa*” lutou para me educar e me fornecer subsídios para que eu pudesse estudar. Aos meus avós, João Candéo e Altiva Sampaio Candéo que, embora sem entender minha ausência, sempre se orgulharam. Aos meus familiares. Ao meu melhor amigo, namorado e companheiro Renan Craveiro de Sá Uliana, por suas palavras de confiança, amor e carinho, e a todos aos meus amigos, pela convivência alegre e descontraída.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por manter a luz dos meus olhos, permitindo-me ler, assistir, estudar e escrever, pelo discernimento na divisão do tempo, pela convivência com pessoas maravilhosas que me ajudaram a caminhar.

Ao meu Anjo da Guarda por ter iluminado meus passos, para que eu não desistisse.

Às amigas maravilhosas que conheci durante essa caminhada, pois sem elas o caminho seria bem mais difícil.

A minha orientadora Rosemari por ter sido realmente uma orientadora, “*puxando minha orelha*” várias vezes ao corrigir meus textos, pelas “*brincas*”, que me empurravam para frente, por tudo o que fez por mim ao longo desta caminhada.

A minha co-orientadora, “super Eloíza” por me socorrer nos dias de conflito interno, por me estender sua mão, e por abrir as portas da sala para que eu pudesse estudar, por ler os textos comigo, por me incentivar, aguentar meu choro, e por ter-se tornado uma pessoa tão especial na minha vida.

Agradeço a minha mãe, por sempre me apoiar e me incentivar, por me dar o espaço necessário para conseguir realizar meus planos, e por me dar seu abraço e seu conforto cada vez que algo não estava de acordo com o esperado.

Ao meu namorado Renan, por compreender os dias que não pude lhe dar a atenção necessária, nem o carinho que tanto merece.

Às minhas amigas, que sempre falavam com orgulho das minhas atividades.

Agradeço ao pessoal do trabalho, por aturar meus resmungos e pela liberação para eu realizar minhas provas.

E finalmente, agradeço a todos aqueles que me impulsionaram para a continuidade da minha missão.

O sucesso é ir de fracasso em fracasso sem perder o entusiasmo.
Winston Churchill

RESUMO

CANDÉO, Manuella. **Alfabetização científica e tecnológica (ACT) por meio do enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS) a partir de filmes de cinema.** 2013
Dissertação (Mestrado em ensino de Ciência e Tecnologia) – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2013.

A educação escolar deve ir além dos ensinamentos básicos, e é preciso que as escolas e universidades formem cidadãos capazes de compreender as relações sociais da ciência e da tecnologia. Por este motivo, o presente trabalho propõe a utilização de filmes para trabalhar com estudantes do ensino médio e técnico à luz dos pressupostos teóricos e filosóficos do enfoque CTS (Ciência Tecnologia e Sociedade). Sob uma abordagem metodológica qualitativa de natureza interpretativa, analisa-se e se interpretam o objeto de estudo: filmes como estratégia de ensino para a promoção da ACT (Alfabetização Científica e Tecnológica). A análise do objeto é analisado indutivamente. O estudo foi desenvolvido em duas etapas: 1- seleção de filmes, análise e elaboração do roteiro, que faz parte do produto pedagógico desta dissertação, elaborado pela pesquisadora; e 2- aplicação com professores participantes do PARFOR (O Plano Nacional de Formação dos Professores da Educação Básica) O ambiente imagético foi a fonte direta para a coleta de dados e o pesquisador foi o mediador. Utilizou-se o filme como texto, imagem e som e buscou-se apresentar os estudos que os justifiquem como estratégia de ensino e aprendizagem na sala de aula e que proporcionem reflexões sobre as relações sociais da ciência e da tecnologia. Os principais resultados evidenciaram que utilizar filmes de cinema é uma estratégia de ensino eficiente para trabalhar com o enfoque CTS.

Palavras chaves: Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS). Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT). Cinema. Filmes. Ensino.

ABSTRACT

Candeo , Manuella . **Scientific and technological literacy (ACT) by focusing science, technology and society (STS) from films cinema**. 2013 Dissertation (Master of Teaching Science and Technology) - Graduate Program in Teaching Science and Technology , Federal Technological University of Paraná , Ponta Grossa , 2013 .

School education must go beyond the basic teachings, and it is necessary for schools and universities to form citizens capable of understanding the social relations of science and technology. For this reason, this work proposes the use of films to work with high school students and technical staff in the light of the theoretical and philosophical approach STS (Science Technology and Society). From a qualitative approach of interpretive nature, we analyze and interpret the object of study: film as a teaching strategy for the promotion of ACT (Scientific and Technological Literacy) . The analysis of the object is analyzed inductively. The study was conducted in two stages: 1 - movie selection, analysis and preparation of the script, which is part of the educational product of this dissertation, prepared by the researcher, and 2 - application of the participating teachers PARFOR (The National Teacher Training Basic Education) the environment of the images was the direct source for the data collection and the researcher was the mediator . We used the film as text, image and sound, and sought to present the studies that justify as a strategy for teaching and learning in the classroom and providing reflections on the social relations of science and technology. The main results show that using feature films is an effective teaching strategy for working with the CTS approach .

Keywords : Science Technology and Society (STS) . Scientific and Technological Literacy (ACT) . Cinema . Movies . Education .

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Os nove aspectos da abordagem CTS _____	34
Quadro 2 Aspectos enfatizados no ensino clássico de ciência e no ensino CTS _____	36
Quadro 3 Caracterização dos participantes do estudo. _____	61
Quadro 4: Roteiro para discussão num enfoque CTS a partir do filme “O Jardineiro Fiel” _____	77

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACT	Alfabetização Científica e Tecnológica
CTS	Ciência Tecnologia e Sociedade
PARFAR	Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
1.1 O QUE É CTS (CIÊNCIA TECNOLOGIA SOCIEDADE)	18
1.1.1 Origem do movimento CTS.....	22
1.2 CIÊNCIA E TECNOLOGIA PELA SOCIEDADE.....	27
1.2.1 Objetivos do ensino CTS	29
1.3 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA.....	31
1.4 DAS GRANDES TELAS PARA AS SALAS DE AULA.....	41
1.5 FILMES DE BILHETERIA PODEM SUBSIDIAR A LEITURA DO MUNDO CIENTÍFICO.....	43
1.5.1 Os filmes como recurso pedagógico	46
1.6 CTS POR MEIO DE FILMES.....	49
1.6.1 Educação CTS e o cinema na escola.....	52
2 METODOLOGIA E ANÁLISE.....	56
2.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.	56
2.2 ANÁLISES DOS DADOS	65
2.2.1 A PERCEPÇÃO INICIAL DOS PROFESSORES SOBRE AS RELAÇÕES SOCIAIS DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA.....	66
2.2.1.2 RELAÇÃO CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE	66
2.2.1.2 DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO: A PERCEPÇÃO DOS PARTICIPANTES DO ESTUDO	69
2.2.1.3 FORMAÇÃO ACADÊMICA.....	73
2.2.2 REFLEXÕES DOS DOCENTES EM RELAÇÃO ÀS ATIVIDADES PROPOSTAS NO ESTUDO.....	74
2.2.2.1 PERCEPÇÃO DOS DOCENTES SOBRE AS IMPLICAÇÕES SOCIAIS DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA A PARTIR DO FILME “O JARDINEIRO FIEL”	74
2.2.2.2 PROFESSORES EM AÇÃO: SUAS PERCEPÇÕES	82
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	87
REFERÊNCIAS.....	90
APÊNDICE 2: Questionário aplicado.....	97
APÊNDICE 3: Quadro com sugestões de filmes.	99
APÊNDICE 4: Sugestões de roteiros dados pelos professores:	100

ANEXO 1: FUSARI, José Cerchi, A linguagem do cinema no currículo do ensino médio: um recurso para o professor, caderno cinema e educação, 2009, páginas 37 a 40.	104
ANEXO 2: PINHEIRO, Nilcéia Aparecida; MATOS, Eloíza Aparecida Silva Ávila, BAZZO, Walter Antonio; Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio, oei – revista iberoamericana de educación - número 44. Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio	107

INTRODUÇÃO

A sociedade está cada vez mais dependente das inovações e invenções tecnológicas que, por sua vez, criam novas demandas, levando ao aumento do gasto de energia e consumo de matérias-primas. Homens e mulheres passam a adquirir novos modelos de vida, estando vulneráveis ao consumo, muitas vezes exacerbado de tecnologias, causando implicações sociais como o consumismo, endividamento da população, degradação ambiental, entre outros.

O que se percebe é que as pessoas não são educadas para refletirem sobre as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico. Assim, faz-se necessária uma educação que promova reflexões sobre o desenvolvimento desenfreado de novas tecnologias, seus usos e utilidades.

Ricardo (2007, p.1) aponta que os jovens acabam adquirindo um novo hábito de consumo, pois:

Paradoxalmente, não recebem na escola uma formação para a ciência e a tecnologia que vá além da informação e de relações meramente ilustrativas ou motivacionais entre esses campos de saberes. Mesmo quando há inovações, que buscam aproximar os alunos do funcionamento das coisas e das questões tecnológicas, ainda ficam ausentes outras dimensões do mundo artificial e da compreensão da sua relação com a vida diária.

O desenvolvimento científico e tecnológico são propulsores de várias mudanças na sociedade. Desse modo a ciência e a tecnologia são consideradas as responsáveis pelo progresso e, devido a essa visão, acabam vistas como apenas benfeitoras à sociedade. Talvez isso se deva ao fato de que, a imagem que se vende do desenvolvimento científico e tecnológico é uma imagem essencialista e triunfalista de que sem eles não podemos viver. Ingenuamente acredita-se que, por serem desenvolvidos por especialistas, estes sempre terão a intenção de promover o bem-estar social. Todavia, sabe-se que isso nem sempre acontece. Bernal (1969) argumenta que o desenvolvimento científico e tecnológico tem se tornado demasiadamente importante para que suas decisões sejam deixadas nas mãos apenas de especialistas e antevia a necessidade dos cidadãos participarem das tomadas de decisões.

Entende-se que os cidadãos, muitas vezes não têm acesso à participação nas tomadas de decisões quando envolvem questões relacionadas à ciência e à tecnologia e poucos se mostram interessados em questionar os interesses econômicos e políticos que

envolvem tais questões. Talvez isso ocorra por falta de informação, ou mesmo por não ter o hábito de participar e/ou de refletir sobre o assunto. Embora muitos assuntos sejam divulgados pelos meios de comunicação e evidenciem alguns aspectos que mostrem pontos negativos desse desenvolvimento, como os acidentes nas usinas nucleares, os problemas causados pelo lixo tecnológico, além de muitos outros problemas socioambientais, a grande maioria das pessoas ainda permanece alheia, além da sujeição aos modismos tecnológicos impostos, sem respeitar as diversidades culturais.

A grande massa da população mantém-se passiva diante da também nocividade que a ciência e a tecnologia causam na sociedade, vivendo numa anestesia e deslumbramento. Não se quer aqui condenar a ciência e a tecnologia como pragas do mundo moderno, reconhecem-se nelas os benefícios trazidos à sociedade. No entanto, nesse estudo pretende-se chamar a atenção para a necessidade de formar pessoas conscientes das implicações sociais que tal desenvolvimento pode ocasionar e em condições de questionar a primazia da tecnologia.

Por isso, a importância de se proporcionar reflexões aos nossos alunos visando formar pessoas mais conscientes e responsáveis em relação à mudança de visão sobre a condução dos mecanismos de instauração da ciência e da tecnologia, de forma que percebam, questionem e avaliem de forma coerente as suas vantagens e desvantagens.

Todavia, pouco se vê isso no ensino. Tradicionalmente os conteúdos científicos e tecnológicos são ensinados desvinculados da realidade dos alunos e, conseqüentemente, sem reflexão sobre as suas implicações sociais. Hargreaves (2003) chama a atenção para o fato de a escola enfrentar dificuldades na promoção dos valores éticos de respeito pelo próximo, pelas sociedades economicamente carentes e com dificuldade de acesso ao conhecimento, de promoção da igualdade e de combate aos problemas da xenofobia, racismo, entre outros que se relacionam direta ou indiretamente com os problemas de globalização e sustentabilidade.

Assim, com o objetivo de auxiliar os professores a promoverem esse tipo de reflexão questionando alguns mitos tecnológicos (neutralidade, salvacionista, determinismo tecnológico), os problemas causados pelo mau uso das tecnologias; as doenças e guerras causadas pelo desenvolvimento científico e tecnológico inadequado, esse estudo apresenta a proposta de se utilizar filmes de cinema em sala de aula em uma perspectiva da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) visando a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT).

Hoje, já não se admite que as implicações sociais da ciência e da tecnologia não sejam refletidas, avaliadas para minimizar os seus riscos. No entanto, para que isso ocorra, faz-se necessário formar pessoas conscientes dessas implicações, para que com isso, se tornem cidadãos responsáveis em relação às questões científicas e tecnológicas.

A utilização de filmes como meio de educação é uma alternativa conhecida pelos professores, porém o que se percebe é que nem sempre isso é feito de maneira consciente, com objetivos claros, o que muitas vezes acaba por não contribuir para o ganho de conhecimento do aluno e nem mesmo o leva às reflexões desejadas. Todavia, alguns questionamentos nos vêm: Qual a percepção dos docentes participantes do PARFOR em relação à utilização de filmes de cinema em uma perspectiva CTS visando a ACT?

Esse estudo teve como objetivo geral: Verificar qual a percepção dos docentes participantes do PARFOR em relação à utilização de filmes de cinema em uma perspectiva CTS visando a ACT.

Como objetivos específicos estabeleceu-se :

- Selecionar e analisar filmes de cinema que abordam temas científicos e tecnológicos e suas implicações sociais.

- Desenvolver roteiros de filmes de cinema com questões que propiciem reflexões sobre as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico, visando promover a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) nos alunos.·.

- Verificar quais os conhecimentos prévios de professores de cursos técnicos, alunos do PARFOR - Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica sobre as relações sociais da ciência e da tecnologia.

- Desenvolver roteiros para auxiliar professores a despertar reflexões sobre as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico em suas aulas.

- Testar a aplicação dos roteiros de filmes de cinema para promover a ACT com os professores participantes do PARFOR - Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica, participantes do estudo.

- Produzir um site, contendo os roteiros de filmes com sugestões de utilização num enfoque CTS.

Para alcançar esses objetivos foi necessário buscar fundamentação teórica sobre movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e sobre a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT).

Contextualizou-se a história do cinema e de como ele poder servir como instrumento de ensino por professores, sobretudo, estudá-lo como instrumento de análise interpretativa da palavra, da imagem e do som e analisar criticamente os filmes a serem utilizados como método para se alcançar a ACT.

Os roteiros desenvolvidos nesse trabalho foram fundamentados nos nove (9) aspectos considerados relevantes por McKavanagh e Maher (1982, p.72) traduzido por Santos e Schnetzler (2003, p. 65) para se trabalhar com o enfoque CTS e acredita-se poderá servir como orientação para os professores direcionarem elucubrações sobre os embrincamentos sociais da ciência e da tecnologia, de maneira mais atrativa para os alunos.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo foi realizada a busca de subsídios teóricos relacionados com o tema de estudo, para isso foi necessário aprofundamentos em relação aos seguintes temas: O que é CTS? Sua origem e disseminação e também embasamento sobre a utilização de filmes no ensino. Procuramos obter as opiniões e sugestões de autores que poderiam contribuir com os propósitos de nosso estudo. Entre os estudiosos percebemos certa insatisfação em relação ao fato dos professores não alfabetizarem científica e tecnologicamente os alunos, tendo em vista, especialmente, a influência do positivismo e do avanço tecnológico que impôs mudanças ao sistema de ensino levando a sua fragmentação e desqualificação, que em nome de uma racionalidade técnica fez com que os professores passassem a atuar como técnicos que executam o trabalho pedagógico proposto por especialistas, e não busquem reflexões sobre o desenvolvimento científico e tecnológico.

1.1 O que é CTS (Ciência Tecnologia Sociedade)

Os estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) são, hoje, um campo de trabalho que busca entender o fenômeno científico-tecnológico no contexto social, tanto na relação com suas condicionantes sociais, quanto no que se referem as suas consequências sociais. (CEREZO, 2002).

A abordagem geral critica a clássica visão essencialista da ciência e da tecnologia que tem orientado entendimentos e ações desde a revolução industrial, e promove o caráter interdisciplinar, dialogando com disciplinas como filosofia, história da ciência e da tecnologia, sociologia do conhecimento científico, teoria da educação e economia da mudança tecnológica. (SILVEIRA, 2007, p.83).

Ainda hoje a ciência é vista de maneira isolada, sem que se leve em conta as suas implicações na sociedade. Essa maneira de pensar é o que podemos chamar de visão tradicional, ou visão positivista da ciência que define a ciência como atividade científica, cujo único fim é o desenvolvimento de conhecimentos que descubrem novas verdades. (GORDILLO et al., 2001).

Esta concepção também conhecida como concepção clássica da ciência e da tecnologia, pode ser considerada como essencialista e triunfalista, em que se considera que + ciência=+ tecnologia=+ riqueza=+ bem-estar social. Este modelo linear foi

elaborado em 1945, logo após a Segunda Guerra Mundial, pelo então Secretário de Ciência e Tecnologia dos Estados Unidos da América, quando se considerava que só assim eles se tornariam eficientes em ciência e tecnologia.

Esta concepção ainda está muito presente nas escolas e nos meios de comunicação, Bazzo (2000, p.120) colabora afirmando que:

Na fundamentação acadêmica encontramos a visão clássica do positivismo acerca da natureza da ciência e sua mudança temporal, cuja formulação canônica procede ao Positivismo Lógico, filosofia da ciência que surgiu durante os anos 20 e 30 do século XX das mãos de autores como Rudolf Carnap, em aliança com as aproximações funcionalistas em sociologia da ciência que se desenvolvem desde os anos 40 em que se destaca Robert K. Merfon.

Esperava-se que todo pesquisador do meio científico, respeitasse o código de ética, e produzisse apenas conhecimento benéfico para o mundo, e que suas pesquisas fossem avaliadas por colegas que deveriam questionar a integridade intelectual e profissional da pesquisa, isto garantiria a honestidade na ciência, evitando fraudes.

No intuito de criticar o modelo linear, Daniel Sarewitz identificou em 1996, os mitos que o envolvem no seu livro, *Frontiers of Illusion. Science, technology and the politics of progress*.

1. O mito do benefício infinito: que mais ciência e mais tecnologia darão lugar a mais benefício público. Este é o mito sobre o que se fundamenta o modelo linear de Bush.
2. O Mito da investigação igualmente benéfica: que qualquer linha de pesquisa cientificamente razoável sobre os processos naturais é capaz de gerar benefício social como qualquer outra.
3. O mito da responsabilidade: que o *peerreview*, a reprodutividade dos resultados e o controle de qualidade da pesquisa científica recolhem as principais responsabilidades políticas do sistema de investigação.
4. O mito da autoridade científica: que a informação científica proporciona uma base objetiva para a resolução dos problemas políticos.
5. O mito da fronteira sem fim: que o conhecimento gerado nas fronteiras da ciência é independente de suas consequências morais e práticas na sociedade. (Sarewitz, 1996, pp.10-11).

Segundo o autor existem alguns mitos que envolvem a ciência e a tecnologia, que precisam ser desmistificados para que não se tenha a visão de que a ciência é neutra, ou seja, que é destituída de quaisquer valores externos (econômicos, políticos,

ideológicos, éticos, entre outros). Bazzo (1998, p. 145) complementa, destacando que vivemos na crença de que a ciência se traduz em tecnologia, a tecnologia modifica a indústria e a indústria regula o mercado para produzir o benefício social.

Apesar de muito ter se defendido a ideia da tecnologia como ciência aplicada, hoje é difícil aceitá-la. Como afirma Bazzo (2000, p.42)

A imagem da tecnologia como ciência aplicada contribui para que tradicionalmente se dê pouca importância à análise da tecnologia. De fato quando se sustenta que a tecnologia não é mais do que a ciência aplicada, é suficiente a análise da ciência, já que isso nos dará a chave para entender também a tecnologia.

A imagem da tecnologia como ciência aplicada faz com que se acredite que se a ciência é neutra a tecnologia também o é, uma vez que ela é uma aplicação da ciência. Dessa forma, as pessoas que fazem uso da tecnologia é que devem assumir a responsabilidade.

Nessa concepção em que se desconsideram as implicações sociais da ciência e da tecnologia, infelizmente ainda ocupa espaço tanto no mundo acadêmico como nos meios de divulgação. (CEREZO et al., 2003).

Afirmar que a tecnologia não é positiva nem negativa e que apenas seu uso é que pode ser inadequado é o mesmo que dizer que a tecnologia está isenta de qualquer tipo de interesse particular tanto em sua concepção e desenvolvimento como nos resultados finais (CARRERA, 2001; GÓMEZ, 2001; OSORIO, 2002).

Tuñón et al. (2001) *apud* Pinheiro (2005) argumentam que a neutralidade atribuída à ciência e à tecnologia, pode ser classificada como: a) neutralidade ontológica – ciência e tecnologia não modificam o mundo, deixam as coisas como estão; b) neutralidade gnosiológica – as ciências são objetivas e compatíveis entre si, sem conflitos entre os conteúdos; c) neutralidade axiológica – os conhecimentos científicos e tecnológicos estão livres de valores e isentos de deformações ideológicas.

Essa visão positivista nos cega fazendo com que acreditemos que a ciência e a tecnologia só trazem benefício para a sociedade. Segundo Cerezo et al. (2003), essa visão linear teve início logo após a Segunda Guerra, devido ao otimismo dos benefícios que as descobertas científicas podiam trazer, porém, não podemos nos esquecer que o desenvolvimento científico e tecnológico envolve questões políticas e econômicas.

GARCÍA et al., 2000, p. 132) afirmam que

Fazer tecnologia é, sem dúvida, fazer política e, dado que a política é um assunto de interesse geral, deveríamos ter a oportunidade de decidir que tipo de tecnologia desejamos. Mantendo o discurso que a tecnologia é neutra favorece a intervenção de *experts* que decidem o que é correto baseando-se em uma avaliação objetiva e impede, por sua vez, a participação democrática na discussão sobre planejamento e inovação tecnológica.

No entanto, não podemos nos tornar tecno-catastrofistas que apenas pretendem mostrar as ameaças que a tecnologia pode causar, acreditando que esta deve ser totalmente eliminada, para se poder usufruir de uma sociedade pacífica. Também não podemos ser tecno-otimistas, e acreditarmos que a ciência e a tecnologia não precisam ser controladas, podendo ser autônomas, pois os seus desenvolvimentos apenas beneficiarão a sociedade, devemos ser capazes de analisar as questões que envolvem a ciência e a tecnologia, para podermos decidir o que é melhor para a sociedade.

O modelo linear de pensamento que, muitas vezes, provém de políticas públicas, costuma considerar a tecnologia como a ciência aplicada, no entanto este conceito não pode ser válido, pois muitas descobertas científicas vieram após o desenvolvimento tecnológico.

Os chamados positivistas, corrente de pensamento no século XIX, que repercutiu muito na Europa, onde se afirmava que a ciência é o único meio para se adquirir conhecimento verdadeiro, ou seja, onde a ciência estava em um patamar mais elevado que os outros conhecimentos acreditavam que não há como haver tecnologia sem ciência. Segundo Bazzo (2000, p.41) os positivistas acreditavam que as teorias científicas eram anteriores à qualquer tecnologia. Esta imagem da tecnologia pode ser considerada como imagem intelectualista da tecnologia, onde a tecnologia é apenas o conhecimento prático da ciência, que no caso seria o conhecimento teórico.

O enfoque intelectualista também considera que a inexorabilidade do desenvolvimento tecnológico, entendido como acúmulo de processos lógicos e eficientes, gera uma lógica de transformações também inexoráveis. Então as considerações sobre os condicionamentos sociais do desenvolvimento tecnológico e sobre as alternativas que envolvem sua prática ficam fora da discussão (NÚÑEZ, 1999).

Pinheiro (2005 p.30) aponta algumas das grandes descobertas da época como os primeiros computadores eletrônicos; os primeiros transplantes de órgãos; o uso da energia nuclear para transporte; a pílula anticoncepcional e outros, que eram vistos como uma verdadeira revolução em favor da sociedade.

Muito embora tenha havido muita contribuição da ciência e da tecnologia para a sociedade, entre os anos de 1960 e 1970 a ciência e a tecnologia passaram de benfeitoras a vilãs, devido à incidência de desastres científicos e tecnológicos que passaram a ocorrer, como por exemplo, a utilização da bomba atômica, o derramamento de petróleo no mar, as consequências da utilização do inseticida DDT (Dicloro Difênil Tricloroetano) nas lavouras, entre outros.

A partir daí, a ciência e a tecnologia passaram a ser reavaliadas, quando se passou a perceber a necessidade da participação da sociedade nas tomadas de decisões em relação ao desenvolvimento científico e tecnológico, surgindo o movimento CTS.

1.1.1 Origem do movimento CTS

No início do século XX, a população dos países capitalistas passou a perceber que o desenvolvimento científico e tecnológico, não estava crescendo paralelamente ao bem-estar da sociedade.

A sociedade passou a ver a ciência e a tecnologia com um olhar mais criterioso. Surgiram então os estudos que envolvem CTS os quais tiveram sua origem no final dos anos 60, início dos anos 70, devido a preocupações com o meio ambiente e com o desenvolvimento de bombas químicas e nucleares, oriundas do desenvolvimento científico e tecnológico.

Esse movimento fez com que surgissem vários estudos com o objetivo de avaliar os impactos que a tecnologia pode causar à sociedade e ao meio ambiente.

SANTOS (2001, p.96) afirma que:

O movimento CTS surgiu, então, em contraposição ao pressuposto cientificista, que valorizava a ciência por si mesmo, depositando uma crença cega em seus resultados positivos. A ciência era vista como uma atividade neutra, de domínio exclusivo de um grupo de especialistas, que trabalhava desinteressadamente e com autonomia na busca de um conhecimento universal, cujas consequências ou usos inadequados não eram de sua responsabilidade.

A crítica a tais concepções levou a uma nova filosofia e sociologia da ciência que passou a reconhecer as limitações, responsabilidades e cumplicidades dos cientistas, enfocando a ciência e a tecnologia (C&T) como processos sociais.

Passou-se a criticar a visão linear que se tinha de que mais ciência gerava mais tecnologia o que resultava em riqueza e bem-estar social. Perceberam então que a ciência não é neutra e que o seu desenvolvimento influencia diretamente na vida da

sociedade e ao meio ambiente e, portanto, alguns grupos sociais, como os ecologistas, ativistas sociais, acadêmicos, entre outros, percebendo que a ciência e a tecnologia também possuíam seu lado negativo, passaram a questionar as razões que levam ao desenvolvimento científico e tecnológico.

Segundo McConnell (1982, p.13):

A tomada de decisão pública pelos cidadãos em uma democracia requer: uma atitude cuidadosa; habilidades de obtenção e uso de conhecimentos relevantes; consciência e compromisso com valores; e, a capacidade de transformar atitudes, habilidades e valores em ação. Todos esses passos podem ser encorajados se uma perspectiva de tomada de decisão for incorporada ao processo educacional.

O movimento CTS levantou a necessidade de a sociedade participar das tomadas de decisões em relação ao desenvolvimento científico e tecnológico visando minimizar as implicações sociais, o que sugere uma mudança de postura da educação e mais especificamente, do ensino voltado para as áreas científicas e tecnológicas.

Santos (2001, p.97) contribui:

Essa necessidade do controle público da ciência e da tecnologia contribuiu para uma mudança nos objetivos do ensino de ciências, que passou a dar ênfase na preparação dos estudantes para atuarem como cidadãos no controle social da ciência. Esse processo teve início nos países Europeus e da América do Norte e resultou no desenvolvimento de diversos projetos curriculares CTS destinados ao ensino médio.

Apesar de existir uma preocupação da sociedade, com os pontos negativos do desenvolvimento científico e tecnológico, como as bombas atômicas e os compostos nucleares devido a Segunda Guerra Mundial no ano de 1940, apenas no ano de 1960 como afirma Bazzo (2010 p. 178), foi iniciado nos Estados Unidos, os primeiros movimentos para estabelecer alguns estudos interdisciplinares para decifrar as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, chamados na época, STS- *Science, Technology and Society*.

Também começou em alguns países como Inglaterra, Canadá, Holanda e Alemanha preocupações com a educação, buscando em suas pesquisas pedagógicas, respostas para as inquietações do desenvolvimento científico.

Bazzo (2010, p 179) expõe “que este novo campo se configurou, nestes últimos anos - atualmente também no Brasil - numa variada quantidade de temas, com grandes diversidades em seus enfoques, e uma interdisciplinaridade nos seus delineamentos

epistemológicos” e também afirma que para que um conhecimento com esta gama intelectual se desenvolvesse era necessário analisar três aspectos importantes: “Definição do objetivo de reflexão; Forma de institucionalizá-la em uma academia que se encontrava – e ainda se encontra – refratária para tal proposta; definição das diferentes formas de delinear a investigação nesta área”.(ibidem, 2010, p. 179)

Mitcham (1989) identifica alguns enfoques, a tecnologia “engenharil”, que aborda a tecnologia de maneira internalista, voltada ao seu funcionamento. Surgiu desde o movimento das máquinas no século XVIII, hoje também conhecida como filosofia dos processos e da cibernética, a tecnologia tinha como paradigma, mudar a ação e o pensamento humano. Essa visão só foi desmistificada, após a segunda Guerra Mundial por meio de Dessauer, com a fundação do instituto Max Planck, de biofísica, onde defendeu a ideia de dar um significado moral à tecnologia, com o diálogo, com a filosofia da existência, teoria social e teologia.

Após este levantamento de Dessauer, iniciou-se o processo de questionamentos de forma mais aberta, e onde se buscava um significado para a ciência e para a tecnologia, por meio de uma perspectiva externa. Tratando de contextualizar sua essência no âmbito de uma antropologia filosófica, as principais fundamentações desse enfoque vieram dos trabalhos de José Ortega y Gasset, Lewis Mumford, Jacques Ellul e Martin Heidegger.

Logo em seguida surgiu a escola de Frankfurt, de onde veio o outro enfoque por meio da teoria crítica de uma sociedade desenvolvida, onde se questionou o contexto social em que a tecnologia se encontra imerso. O grande impulso desse enfoque foi dado por filósofos e sociólogos alemães Theodor Adorno (1903-1969) e Max Horkheimer (1895-1973), que foram os criadores da expressão “indústria cultural”, onde criticavam o fato da tecnologia ser alienadora do ser humano, buscando superar a visão ingênua da tecnificação da sociedade como forma de progresso humano.

Dessa forma, o movimento CTS teve duas origens: a Europeia e a Norte-Americana que já pelos seus nomes podem-se notar diferentes pensamentos, a abreviação STS na visão europeia significa *Science and Technology Studies*, estudos sobre a ciência e a tecnologia e na tradição norte-americana, *Science Technology and Society* (STS) ciência tecnologia e sociedade.

Antes de começar a descrever sobre as duas tradições Norte-Americana e Europeia, é importante ressaltar que ambas as tradições têm em comum a ideia de

estabelecer uma posição crítica ao cientificismo e à tecnocracia, e que estas se diferenciam pela maneira de abordar estes estudos.

1.1.1.1 Tradição Europeia

A tradição Europeia teve seu início no ano de 1970, com o objetivo de aplicar os conhecimentos dos conteúdos de sociologia tradicional. Segundo Garcia et al. (1996), a Universidade de Edimburgo, foi a pioneira em elaborar uma sociologia do conhecimento científico que tira a ciência de seu pedestal de objetividade e autonomia.

A tradição Europeia foi denominada como tradição acadêmica, pois tinha em sua estrutura, cientistas, engenheiros, sociólogos, voltados a investigar de forma acadêmica a influência do desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade.

“A “sociologia do conhecimento científico” se consolidou no chamado “programa forte” de David Bloor (1976-1991), levado a cabo na década de 1970 por autores da Universidade de Edimburgo como Barry Barnes, David Bloor ou Steven Shapin”.(SILVEIRA, 2007, p.87)

É uma tradição de investigação acadêmica mais de educação do que de divulgação, tem seus conceitos baseados na obra de Thomas Kunh, centralizando-se nas condicionantes sociais das ciências. (GARCIA et al., 1996, p. 76-77 e CEREZO, 2002, p.8).

Existem várias escolas e programas que fazem parte desta tradição: o programa forte, o programa empírico do relativismo EPOR, o SCOT ou construção social da tecnologia,

González et al. (1996, p. 76) afirma que

Bloor apresenta seu Programa Forte como uma ciência da ciência. Seu significado, tal e como é defendido, implica a morte da reflexão epistemológica tradicional e a reivindicação da análise empírica: só uma ciência, a sociologia, pode explicar adequadamente as peculiaridades do mundo científico.

Esse programa busca uma visão mais ampla para explicar os fatores políticos, econômicos, sociais e culturais e de origem religiosa, que exercem influência sobre o desenvolvimento científico e tecnológico.

O programa EPOR (Programa Empírico do Relativismo) foi elaborado no intuito de estabelecer a estrutura do conhecimento científico sob uma ótica social e o programa

SCOT Construção Social da Tecnologia é definido por Sanmartin e Orti (1992, p.60) como:

É um programa de pesquisa, inspirado claramente em uma epistemologia evolucionista. Se esta última pretende explicar a configuração de nossas categorias intelectivas sob o referencial da teoria da evolução (mutação+seleção), o SCOT trata de explicar a sobrevivência e evolução das configurações tecnológicas.

Ou seja, este enfoque está mais fixado na investigação de como se criam artefatos tecnológicos, por meio de processos sociais, e uma de suas maiores características é a crítica em relação ao determinismo tecnológico implícito, da concepção tradicional do desenvolvimento científico e tecnológico. Nesta concepção o desenvolvimento científico e tecnológico, não ocorre de maneira linear, ou seja, não há acumulação de melhorias.

Segundo Bazzo (2010 p, 188) a tradição Europeia dá ênfase especial à dimensão social antecedente dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos. Centra-se principalmente no estudo das origens das teorias científicas e, portanto, na ciência mais como processo. A escola europeia é fortemente voltada para a tradição acadêmica, dando mais atenção à ciência, em detrimento do desenvolvimento e suas consequências e dá uma atenção secundária à questão da tecnologia.

1.1.1.2 Tradição Norte-Americana

A tradição Norte-Americana foi caracterizada como social, uma vez que prioriza as consequências que o desenvolvimento científico e tecnológico pode causar à sociedade e ao meio ambiente, sendo a sua relevância maior, defender a participação do cidadão nas decisões que envolvem a ciência e a tecnologia.

Cerezo et al., (2003) estabelece três importantes argumentos para defender a participação pública no contexto científico tecnológico: o argumento instrumental, que defende a participação pública como a melhor garantia para evitar desconfiâncias e resistências; o argumento normativo, em que os cidadãos são os melhores juízes e defensores de seus próprios interesses; o argumento substantivo, o qual considera as posições dos leigos tão válidas quanto as dos especialistas.

Para uma melhor participação dos cidadãos, os estudiosos dessa tradição apontam que são necessários: audiência pública, painéis de cidadãos, gestão negociada e pesquisas de opinião.

Silveira (2007, p.88) argumenta que os pontos fortes dessa tradição estão nas questões sociais, políticas e na ênfase dada à prática, mediante a renovação da educação, a avaliação de tecnologias e na política científico-tecnológica.

Na tradição norte-americana, a tecnologia é vista como um produto capaz de influenciar a sociedade e, para isso, recorre à reflexão ética e política, baseada num caráter humanista e pode ser considerada como uma tradição mais ativista, voltada a protestos sociais ocorridos entre os anos de 1960 e 1970.

As duas tradições, apesar de distintas, tinham o mesmo objetivo: criticar a ciência e a tecnologia e suas implicações na sociedade.

Hoje em dia, a ciência e a tecnologia são percebidas de diferentes formas pela sociedade. Em um contexto mais atual, Garcia (1996) afirma que esta divisão entre as duas tradições já foi superada, e que foi importante apenas no início das discussões. Hoje, os estudos CTS abrangem uma grande diversidade de programas filosóficos, sociológicos e históricos, os quais enfatizam a dimensão social da ciência e da tecnologia compartilhando certo núcleo em comum, como a não neutralidade da ciência, a crítica de que a tecnologia seja uma ciência aplicada e, a promoção ou participação pública nas tomadas de decisões que envolvem a ciência e a tecnologia.

Segundo Cutcliffe (1990), os estudos que envolvem CTS são reflexos da época em que se buscava exercer uma influência social e política mais forte e deliberada sobre o desenvolvimento científico e tecnológico.

1.2 Ciência e Tecnologia pela Sociedade

Nos dias atuais a ciência e a tecnologia também acarretam mudanças na sociedade. Essas mudanças têm caráter econômico, social e político. Pinheiro (2005), afirma que é comum considerarmos a ciência e a tecnologia como promotoras do progresso que proporcionam, não só o desenvolvimento do saber humano, mas também, uma evolução para o homem.

Dessa maneira, subentende-se que a ciência e a tecnologia apenas trarão benefícios para a sociedade, no entanto, acreditar nisso é perigoso, como destaca Bazzo (1998, p. 142):

É inegável a contribuição que a ciência e a tecnologia trouxeram nos últimos anos. Porém, apesar desta constatação, não podemos confiar excessivamente nelas, tornando-nos cegos pelo conforto que nos proporcionam cotidianamente seus aparatos e dispositivos técnicos. Isso pode resultar em perigo porque, nesta anestesia que o deslumbramento da modernidade tecnológica nos oferece, podemos nos esquecer que a ciência e a tecnologia incorporam questões sociais, éticas e políticas.

Por mais que os meios de comunicação falem ou comentem sobre o desenvolvimento desenfreado da ciência e da tecnologia, muitas pessoas não conseguem enxergar a importância de se refletir sobre esses temas, os riscos e os seus problemas.

Muitas vezes por trás da promessa de melhorias com o avanço da ciência e da tecnologia, está oculto o interesse pelo lucro das classes dominantes, enquanto as classes menos favorecidas acabam sendo persuadidas, e no futuro não tiram nenhum proveito desses benefícios. A população precisa ser mais ativa em relação ao desenvolvimento técnico-científico.

Por isso, é importante que o ensino também faça com que os jovens aprendam a questionar as tecnologias, com um olhar mais criterioso, para que a população tenha condições de participar de decisões em relação a esse desenvolvimento científico de maneira consciente e responsável.

Em relação a esse assunto, Bazzo (1998, p. 34) comenta:

O cidadão merece aprender a ler e entender – muito mais do que conceitos estanques – a ciência e a tecnologia, com suas implicações e consequências (sic), para poder ser elemento participante nas decisões de ordem política e social que influenciarão o seu futuro e o dos seus filhos.

As pessoas precisam ter acesso à tecnologia, não apenas da maneira como se tem hoje, entendendo a utilização dos artefatos tecnológicos, mas podendo dar a sua opinião sobre esse tema, questionando a ciência e a tecnologia e sobre o benefício ou malefício de um determinado produto ou processo.

Bazzo (1998, p.114) comenta que:

É preciso que possamos retirar a ciência e a tecnologia de seus pedestais inabaláveis da investigação desinteressada da verdade e dos resultados generosos para o progresso humano. [...] Devemos ter cuidado para não produzir o que poderíamos chamar de ‘vulgarização científica’, o que, longe de reduzir a alienação do homem com relação à ciência e à tecnologia, contribuiria, na realidade, para aumentá-la, fornecendo a ilusão perigosa, de ter compreendido o princípio sem entrar na essência da atividade da ciência contemporânea: sua complexidade, sua coerência e seu esforço.

A população precisa perceber a ciência e a tecnologia como fruto de interesses políticos e econômicos e avaliá-la de forma a verificar os riscos futuros que ela possa vir a causar na sociedade, e analisar se realmente é necessário o desenvolvimento e a aplicação de uma determinada tecnologia.

Segundo Pinheiro, (2005, p.29):

Para que essas discussões e participações públicas possam se tornar efetivas é necessário que os cidadãos exijam seus direitos de vez e voz. Deve haver uma igualdade, permitindo-se a participação direta dos cidadãos e não somente especialistas ou autoridades públicas. É preciso exigir uma transparência na transmissão da informação, da disponibilidade de tempo e meios para participar das discussões, bem como a igualdade de tratamento de opiniões. As propostas deverão ter um caráter efetivo e ativo, podendo influenciar realmente no assunto em debate, permitindo ao público envolver-se nos problemas e não unicamente na decisão final, que poderia já estar planejada.

A participação da população só será possível se ela tiver o conhecimento sobre o funcionamento da tecno-ciência. Para isso, faz-se necessária uma educação que proporcione uma alfabetização científica e tecnológica (ACT), ou seja, necessita-se de uma nova abordagem de ensino que promova a reflexão, a participação nas tomadas de decisões. Nesse contexto o enfoque CTS inserido nas entidades de ensino, pode contribuir significativamente.

1.2.1 Objetivos do ensino CTS

O desenvolvimento científico e tecnológico acontece de maneira desordenada e atende mais o interesse de mercado pelo lucro do que o interesse da população. Nesse contexto, Santos (2001, p.102) complementa dizendo que os hábitos de consumo, as relações humanas, o modo de vida, as relações de trabalho, as crenças e valores são cada vez mais resultantes de demandas do desenvolvimento tecnológico.

O grande desafio para se controlar o desenvolvimento científico e tecnológico é que geralmente o poder está nas mãos de tecnocratas, cultores da tecnologia, que muitas vezes vem atender a interesses econômicos. Sendo assim a população precisa ter mais acesso ao conhecimento sobre tal desenvolvimento para que possa participar do processo que envolve as questões de maneira consciente e responsável.

Santos (2001, p.102) afirma que se “deveria buscar um modelo de participação democrática em que os cidadãos tivessem um trabalho de controle sobre quem decide,

podendo usar mecanismos de pressão para que a decisão política seja tomada levando em conta os seus interesses”.

A ciência e a tecnologia deveriam ser controladas para que apenas trouxessem benefícios para a sociedade, e não ficassem voltadas quase que exclusivamente ao lucro e para o benefício de uma classe privilegiada.

Para que ocorra essa mudança e para que a população possa se manifestar em relação à ciência e à tecnologia, é necessário que os estudantes recebam uma educação mais crítica, voltada aos questionamentos sobre as influências positivas e negativas que a ciência e a tecnologia podem causar ao meio ambiente e à sociedade.

Segundo Rubba (1991), o objetivo da educação para ação social responsável é preparar o cidadão para tomar decisões com consciência do seu papel na sociedade: o indivíduo capaz de provocar mudanças sociais na busca de melhor qualidade de vida para toda a população.

Isso incluiria conscientizar o cidadão quanto aos seus deveres na sociedade, sobretudo no que se refere ao compromisso de cooperação e co-responsabilidade social, na busca conjunta de soluções para os problemas existentes (Santos & Schnetzler, 1997 e 1998).

Com uma educação mais voltada à ACT o estudante é capaz de uma reflexão e, com isso, pode vir a se tornar um cidadão mais participativo em relação às inovações tecnológicas.

Para Waks (1992, p.15):

Cidadãos responsáveis aceitam a responsabilidade em relação aos impactos da ciência e da tecnologia sobre a sociedade. Eles a) procuram compreender como mudanças na ciência e na tecnologia estão afetando as pessoas na nossa sociedade, para ajudá-las ou para prejudicá-las; b) pensam ativamente sobre [tais mudanças] e decidem o que é correto e melhor para a sociedade; e c) comprometem-se a participar ativamente como indivíduos, tomando decisões pessoais e como membros da sociedade, trazendo seus valores para sustentar a tomada de decisão coletiva.

Para que tenhamos pessoas mais participativas faz-se necessário uma educação mais voltada à formação de valores acompanhada de atitudes em busca do desenvolvimento sustentável para mudar os valores que a sociedade atual tem imposto como, por exemplo, o consumo exagerado.

A educação que exige que o aluno reflita e que seja capaz de tomar decisões é mais funcional se o aluno trabalhar com problemas reais. Santos (2001,p.103) no que se

refere à abordagem de temas locais, vinculados à comunidade dos estudantes, torna a discussão mais próxima.

Ao discutir questões relacionadas à sua vida, os alunos terão oportunidade de confrontar os diferentes valores da própria turma.

Santos (2001, p.107) argumenta: “Se desejarmos preparar os alunos para participar ativamente das decisões da sociedade, precisamos ir além do ensino conceitual, em direção a uma educação voltada para a ação social responsável, em que haja preocupação com a formação de atitudes e valores”. Nessa perspectiva, o professor deve proporcionar ao aluno uma ACT, para que este possa desempenhar seu papel como cidadão responsável, podendo participar das decisões que envolvem a ciência, a tecnologia e a sociedade.

1.3 Alfabetização científico-tecnológica

A população precisa ser alfabetizada científica e tecnologicamente, pois vivemos na era em que a ciência e a tecnologia ganham cada vez mais espaço, e avançam de maneira desenfreada. Com base no exposto, faz-se necessária a imposição de limites, não somente em relação às clonagens, aos alimentos transgênicos e as drogas químicas, mas evitando assim, a proliferação nociva e desordenada de outras tecnologias prejudiciais à humanidade.

Não se pode mais deixar que as questões científicas e tecnológicas fiquem apenas nas mãos dos tecnocratas sem questionar as suas implicações sociais. Hoje, muitas pessoas ainda acreditam fielmente nos tecnocratas por serem profissionais que contêm noções necessárias para buscar novos conhecimentos, esquecendo que estes se focam nos interesses de terceiros ou pessoais, sem se preocupar com os contratempos de seus atos.

Thuillier,(1989 p.22) complementa a ideia afirmando que:

A tendência da tecnocracia é transferir a ‘especialistas’, técnicos ou cientistas, problemas que são de todos os cidadãos. (...) Escolhas políticas são transformadas em questões a serem decididas por comitês de especialistas. Não digo que os tecnocratas sejam maus, nem que tomem sempre decisões erradas. Digo que é mau o sistema que lhes dá esse poder.

Não se pode mais aceitar que apenas especialistas e cientistas de determinadas áreas tomem as decisões que poderá afetar uma sociedade inteira. É preciso alfabetizar

científica e tecnologicamente toda a população, para que esta possa ter participação nas tomadas de decisões.

Outra maneira equivocada de se pensar sobre a ciência é a da crença de que a ciência e a tecnologia são as “salvadoras” da sociedade, e que seu objetivo é unicamente facilitar a vida e resolver todos os problemas.

Sachs (1996) aponta que, no entanto, o desenvolvimento científico-tecnológico não deve ser considerado um processo neutro que deixa as estruturas sociais intactas sobre as quais atua. Nem a ciência e nem a tecnologia são alavancas para a mudança que afetam sempre, no melhor sentido, aquilo que transformam. O progresso científico e tecnológico não coincide necessariamente com o progresso social e moral.

Tem-se a crença de que os problemas que enfrentamos hoje e os problemas que virão a surgir, inclusive com sua utilização, podem ser completamente resolvidos com a ajuda da ciência e da tecnologia, como se fossem deusas.

Bazzo, (1998 p.168), afirma que:

Chegamos a pensar, em muitas situações, que a única solução para os problemas está na ciência. Esquecemos - ou nos fazem esquecer - que nem todos os problemas são de caráter científico-tecnológico. Em suma, precisamos trabalhar o fato de que mais ciência, mais técnica, não significa, necessariamente, vida melhor para todos.

É preciso ter um olhar mais criterioso em relação ao desenvolvimento científico e tecnológico, entendendo quais são as reais intenções por trás desse desenvolvimento, pois sempre existe um interesse político, econômico, que muitas vezes vem disfarçado de maneira a parecer, simplesmente, um interesse social.

A necessidade de alfabetizar científica e tecnologicamente, vem do fato de que a maioria das pessoas não entende a ciência como um todo, Chassot (2003, p.91) complementa afirmando que a ciência seja uma linguagem; assim, ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo.

Vivemos em um país que preza a democracia. É importante que não apenas os especialistas, os representantes políticos, ou os empresários tenham participação nas decisões relacionadas ao desenvolvimento científico e tecnológico, mas que todos os cidadãos também tenham esse direito.

Por isso, se faz necessário que as pessoas saibam avaliar criticamente as tecnologias, às quais estão constantemente expostas. Angotti (1991, p. 9) afirma que:

[...] as pessoas assistem TV, acionam botões e interruptores sem que tenham acesso aos conhecimentos fundamentais que embasam essas produções humanas. Além disso, não têm um conhecimento crítico que possa nortear seletividades e posicionamentos frente à parafernália tecnológica ao longo de sua existência.

A escola deve auxiliar na formação de cidadãos com capacidades de reflexão diante das tecnologias que os cercam e de acordo com Cruz (2001, p. 171):

O papel mais importante a ser cumprido pela educação formal é o de habilitar o aluno a compreender a realidade (tanto do ponto de vista dos fenômenos naturais quanto sociais) ao seu redor, de modo que ele possa participar, de forma crítica e consciente, dos debates e decisões que permeiam a sociedade na qual se encontra inserido.

Em relação a este tema, Cerezo et al., (2003) reafirmam a importância do enfoque CTS para a educação visando à ACT, com a finalidade de propiciar a formação de amplos segmentos sociais de acordo com a nova imagem da ciência e da tecnologia que emerge ao ter em conta seu contexto social.

É necessário renovar os currículos escolares, de maneira a colocar a ciência e a tecnologia que estão tão presentes em nossas vidas, em uma questão de enfoque social.

Medina e Sanmartín (1990) *apud* Pinheiro (2005, p.41) afirmam que é importante que alguns objetivos sejam seguidos, quando se pretende incluir o enfoque CTS no contexto educacional:

- Questionar as formas herdadas de estudar e atuar sobre a natureza, as quais devem ser constantemente refletidas. Sua legitimação deve ser feita por meio do sistema educativo. Só assim é possível contextualizar permanentemente os conhecimentos em função das necessidades da sociedade.
- Questionar a distinção convencional entre conhecimento teórico e conhecimento prático, assim como sua distribuição social entre 'os que pensam' e 'os que executam', que reflete, por sua vez, um sistema educativo dúbio que diferencia a educação geral da vocacional. Combater a segmentação do conhecimento, em todos os níveis de educação.
- Promover uma autêntica democratização do conhecimento científico e tecnológico, de modo que ela não só difunda, mas que se integre na atividade produtiva das comunidades de maneira crítica.

Visando dessa maneira a necessidade de tratar assuntos relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico com os alunos, a fim de que estes possam refletir sobre a sua influência na sociedade.

O ensino que envolva ciência e tecnologia na sala de aula, não pode ser visto apenas como o ensino da utilização de artefatos tecnológicos, mais sim, uma maneira de

ensinar aos alunos o quanto esses artefatos tecnológicos influenciam nossas vidas, refletindo sobre os impactos sociais e ambientais advindos desse desenvolvimento.

McKavanagh e Maher (1982, p.72) traduzido por Santos e Schnetzler (2003, p. 65) apresentam alguns aspectos relevantes para serem considerados ao se trabalhar como o enfoque CTS em sala de aula como se pode observar no quadro 1.

1- Natureza da ciência	1- Ciência é uma busca de conhecimentos dentro de uma perspectiva social.
2- Natureza da Tecnologia	2- Tecnologia envolve o uso do conhecimento científico e de outros conhecimentos para resolver problemas práticos. A humanidade sempre teve tecnologia.
3- Natureza da Sociedade	3- A sociedade é uma instituição humana na qual ocorrem mudanças científicas e tecnológicas.
4- Efeito da Ciência sobre a Tecnologia	4- A produção de novos conhecimentos tem estimulado mudanças tecnológicas.
5- Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade	5- A tecnologia disponível a um grupo humano influencia grandemente o estilo de vida do grupo.
6- Efeito da Sociedade sobre a Ciência	6- Por meio de investimentos e outras pressões, a sociedade influencia a direção da pesquisa científica.
7- Efeito da Ciência sobre a Sociedade	7- O desenvolvimento de teorias científicas pode influenciar o pensamento das pessoas e as soluções de problemas.
8- Efeito da Sociedade sobre a Tecnologia	8- Pressões dos órgãos públicos e de empresas privadas podem influenciar a direção da solução do problema e, em consequência, promover mudanças tecnológicas.
9- Efeito da Tecnologia sobre a Ciência	9- A disponibilidade dos recursos tecnológicos limitará ou ampliará os progressos científicos.

Quadro 1- Os nove aspectos da abordagem CTS

Fonte: McKavanagh e Maher (1982, p.72) traduzido por Santos e Schnetzler (2003, p. 65).

Analisando o quadro 1, pode-se perceber que o CTS pode ser trabalhado em qualquer ano letivo e em qualquer disciplina, o aprofundamento do conteúdo CTS depende do entrosamento dos alunos e do professor, que ministra a aula.

A ACT vem com o intuito de instigar o aluno, para que ele possa questionar o desenvolvimento científico e tecnológico que extrapola os muros da escola, podendo transformar o aluno em um cidadão mais participativo.

Segundo Osório (2002, p. 64):

O enfoque educativo em CTS, tanto recupera os espaços críticos dessa relação conjunta ao desenvolver as implicações e os fins do desenvolvimento científico-tecnológico em um emaranhado social, político e ambiental, como se nos apresenta como um campo de análises propício para entender e educar o fenômeno tecn científico moderno.

O movimento CTS vem para despertar no aluno a curiosidade, o espírito de investigação, fazendo com que busque soluções para os problemas relacionados ao seu cotidiano, e que esse pensamento possa servir de forma útil a sua comunidade.

A ciência e a tecnologia estão sempre presentes na vida das pessoas, porém a maioria da sociedade não está corretamente informada sobre estes dois campos de estudo, muito pouco é ensinado na escola sobre a ciência e a tecnologia e, nem sempre o que está sendo estudado, é passado de forma correta.

Estudos que envolvam ciência e tecnologia são importantes, já que estes envolvem a sociedade, é preciso assim, que os estudantes aprendam mais sobre esse tema, pois ele fará parte da vida cotidiana. Muitas vezes o que se estuda na escola não se aplica à vida do aluno. Chassot (1995, p.29) afirma que “o ensino que se faz, na grande maioria das escolas é, literalmente, inútil, mesmo se não existisse, muito pouco, (ou nada) seria diferente”.

É preciso que a escola faça o seu papel: o de formar o cidadão, fazer dele um ser social, que possa interagir com a sociedade, um ser capaz de refletir diante de informações.

A abordagem CTS utilizada nas escolas não serve apenas para falar sobre a ciência e a tecnologia, mas sim, fazer esta relação com a sociedade em um caráter mais interdisciplinar podendo assim formar um cidadão.

A abordagem CTS segundo Hoftstein (1998, p. 358):

Significa o ensino do conteúdo de ciência no contexto autêntico do seu meio tecnológico e social. Os estudantes tendem a interagir a sua compreensão pessoal do mundo natural (conteúdo de ciência), com o mundo construído pelo homem (tecnologia) e o seu mundo social do dia a dia (sociedade).

É preciso que os estudantes compreendam que as teorias científicas possuem um caráter provisório e duvidoso, que a ciência e a tecnologia não são neutras, por trás de cada pesquisa, de cada desenvolvimento tecnológico, existe um ser humano com perspectivas e interesses.

Essa visão de que ciência é neutra é uma visão distorcida, e a escola tem o dever de discorrer sobre esse assunto com propriedade. Por isso, o ensino em um enfoque CTS deve ser diferente do tradicional, podemos observar esta diferença com o auxílio do quadro 2 que compara o ensino clássico de ciências com o ensino CTS.

Ensino clássico de ciência	Ensino em um enfoque CTS.
1. Organização conceitual da matéria a ser estudada (conceitos de física, química, biologia).	1. Organização da matéria em temas tecnológicos e sociais.
2. Investigação, observação, experimentação, coleta de dados e descoberta como método científico.	2. Potencialidade e limitações da tecnologia no que diz respeito ao bem comum.
3. Ciência, um conjunto de princípios, um modo de explicar o universo, com uma série de conceitos e esquemas conceituais interligados.	3. Exploração, uso ou decisões são submetidas a julgamento de valor.
4. Busca da verdade científica sem perder a praticabilidade a aplicabilidade.	4. Prevenção de consequências a longo prazo.
5. Ciência como um processo, uma atividade universal, um corpo de conhecimento.	5. Desenvolvimento tecnológico, embora impossível sem a ciência, depende mais das decisões humanas deliberadas.
6. Ênfase à teoria para articulá-la com a prática.	6. Ênfase à prática para chegar a teoria.
7. Lida com fenômenos isolados, usualmente do ponto de vista disciplinar, análise dos fatos, exata e imparcial.	7. Lida com problemas verdadeiros no seu contexto real (abordagem interdisciplinar).
8. Busca, principalmente, novos conhecimentos para a compreensão do mundo natural, um espírito caracterizado pela ânsia de conhecer e compreender.	8. Busca, principalmente implicações sociais dos problemas tecnológicos; tecnologia para a ação social.

Quadro 2 Aspectos enfatizados no ensino clássico de ciência e no ensino CTS

Fonte: ZOLLER e WATSON (1994, p.110) traduzido por SANTOS e SCHNETZLER (2003, p. 65)

No quadro 2 pode-se perceber as diferenças que existem entre um ensino tradicional e o ensino em uma perspectiva CTS, é um ensino mais voltado para a prática e ao dia a dia do aluno, levando-o a refletir sobre as implicações sociais da ciência e da tecnologia em sua vida.

O ser humano adaptou o ambiente para que através dele conseguisse conforto e bem estar, porém o excesso de maquinários e de produtos químicos utilizados - por exemplo, para a construção, a produção de alimentos e a fabricação de objetos - têm causado grandes problemas socioambientais. O meio ambiente está se degradando, pois não consegue se adaptar ao novo estilo de vida do ser humano.

Ribeiro (2010, p.1):

Hoje, o alimento é resultado do uso de sofisticados meios técnicos, como tratores, colheitadeiras, sistema de irrigação e insumos químicos que repõem características físicas do solo e agregam substâncias para aumentar a produtividade que acabam degradando a água e mesmo o solo, pelo acúmulo de anos de sua utilização. Também é importante citar as formas de conservação de alimentos, que variam desde a irradiação de elementos nucleares até o congelamento ou mesmo adição de substâncias químicas que, comparadas à imersão em gordura animal ou mesmo à adição de sal realizadas no passado, indicam uma grande transformação.

Por isso, a necessidade de formar alunos capazes de compreender e saber analisar a tecnologia, pois o mundo não comporta mais tanta poluição oriunda de fábricas, monóxido de carbono dos automóveis, poluição visual e sonora, além do excesso de lixo causado por embalagens que não são biodegradáveis. As pessoas descartam objetos em bom estado de uso, apenas pelo fascínio do modismo do atual, partindo do pressuposto de que o novo é sempre melhor, como é o caso dos celulares. Devido ao novo estilo de vida do ser humano em que cada vez mais as pessoas optaram por morar sozinhas, as indústrias de alimentos produzem cada vez mais porções individuais, e para tal, necessitam de mais embalagens, produzindo mais lixo e, conseqüentemente, causando mais danos ao meio ambiente.

Por sua vez, o aumento no consumo eleva a necessidade de produção que precisa de matéria-prima e de energia para gerar novos produtos. Ribeiro (2010, p.2) comenta sobre a grande utilização de energia para que ocorram estas produções contínuas:

Uma das maiores dificuldades será manter essa produção diante de uma oferta restrita de recursos não renováveis. Não é por outra razão que o desenvolvimento dos chamados novos materiais, que combina química fina e biotecnologia, é tão premente. A ideia é repor a base material da produção independente da herança dos processos naturais e criar materiais em laboratório de modo a controlar sua reprodução e se livrar da dependência dos recursos não renováveis.

Porém, enquanto essas pesquisas são realizadas, ainda ocorre uma grande poluição devido à produção exagerada de produtos descartáveis. O modo de vida capitalista é também um dos grandes responsáveis pela poluição. Para Ribeiro (2010, p.3):

O modo de produção capitalista também é responsável pela contaminação ambiental, pela degradação do solo e da água, já citados, mas também do ar. As primeiras chuvas ácidas, registradas em meados do século passado em áreas que não tinham indústrias, foram os indícios que apontaram a necessidade de pensar os problemas ambientais em uma dimensão territorial mais ampla, ou seja, a contaminação atinge áreas muito afastadas dos pontos de emissão de poluentes, que são transportados pelos ventos.

As várias teorias socioambientais surgiram após o interesse de grandes estudiosos que afirmam que a solução para o planeta é a sustentabilidade, ou seja, conseguir renovar os recursos para a produção de maneira que ela não agrida o meio ambiente.

MALAFAIA (2008, p.1) fala que o ensino Ciências:

Tem sido visto por muitos como redenção para o desemprego, para a baixa produtividade e para os problemas do atraso tecnológico do país. Entretanto, a resposta para estes problemas não se restringe apenas à compra de kits de laboratório que equipariam as escolas e colocariam a nação em posição competitiva frente ao mercado internacional. Tal ato é decorrente de uma análise simplista e reduz significativamente o entusiasmo às mudanças de perspectiva para o aprendizado em Ciências, fazendo aflorar ranços e contradições de difícil enfrentamento por todos os participantes do processo de ensino. O desafio de pôr o saber científico ao alcance de um público escolar em escala sem precedentes deve ser encarado de forma séria, principalmente diante da ampla difusão dos conhecimentos e procedimentos científicos na vida cotidiana das pessoas.

A escola deve cumprir o seu papel social de formar cidadãos que futuramente estarão ligados à ciência e à tecnologia. Desta forma, a escola deve transmitir conhecimentos que o aluno não consegue assimilar no ambiente familiar nem com os meios de comunicação.

Nesse sentido, conforme discutido por Weissmann (1993), a formação científica dos jovens deve contribuir para a formação de futuros cidadãos que sejam responsáveis pelos seus atos, tanto individuais como coletivos, conscientes e conhecedores dos riscos, mas ativos e solidários para conquistar o bem-estar da sociedade e críticos e exigentes diante daqueles que tomam as decisões.

A conquista de uma profissão é complexa, e as informações coletadas e os conhecimentos efetivados em sala de aula não são suficientes. Um dos grandes problemas encontrados pelos alunos nas aulas técnicas é a quantidade exagerada de questionários de listas de exercícios com respostas decoradas e repetitivas. O aluno tem que compreender a ciência e a tecnologia e ser capaz de refletir sobre suas causas e pensar sobre possíveis soluções de problemas que as envolvam. O professor tem a obrigação de orientar o aluno para que ele faça estes questionamentos, esclarecendo a sua natureza.

MALAFAIA (2008, p.4) afirma que:

Uma estratégia educacional que consideramos importante diz respeito à sondagem dos alunos sobre os temas científicos abordados. A tentativa de tomar a prática vivida pelos alunos como o ponto inicial do planejamento e da implementação do currículo e do ensino parece ser algo interessante a ser considerado.

Os alunos acumulam conhecimento com o passar dos anos, e estes conhecimentos devem ser aproveitados pelo professor, assim o aluno poderá obter uma aprendizagem significativa, o que poderá auxiliá-lo no exercício de sua profissão de maneira crítica e consciente em relação às questões científicas e tecnológicas que nos envolvem.

A necessidade de se ensinar com qualidade é um dos grandes desafios dos professores, por este motivo, novas técnicas de ensino devem ser aplicadas para que possam ser capazes de renovar e de fazer com que o aluno compreenda a tecnologia, a ciência e a sociedade.

A educação deve estar presente em duas diretrizes: a primeira é a de fazer a inter-relação entre ciência, tecnologia e a sociedade; e a segunda, fazer com que os alunos desenvolvam um pensamento crítico e reflexivo, para que adiante possam tomar decisões corretas, frente a problemas que possam ser gerados pelo avanço desenfreado do desenvolvimento científico. Portanto, espera-se um ensino técnico profissionalizante pautado no movimento CTS, e promovendo criticidade.

A educação que busca envolver a ciência, a tecnologia e a sociedade com o meio ambiente, tem importante papel no desenvolvimento intelectual do jovem, onde a "interação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente deverá constituir uma vertente integradora e globalizante da organização e da aquisição dos saberes científicos" (ME-DEB, 2001, p. 134).

Hoje, se defende a ideia de um ensino que estabeleça uma ligação entre fenômenos científicos, desenvolvimento tecnológico e com a vida do aluno, fazendo com que o pensamento crítico desenvolvido pelo jovem consiga fazer esta inter-relação entre ciência, tecnologia e sociedade.

O enfoque CTS no ensino técnico traz um enfoque mais humanista a essa área, de cunho mais global e não fragmentado, envolvendo ciência, tecnologia e sociedade, e isso faz com que o aluno possa ter uma imagem mais real da ciência.

MAGALHÃES (2006,p.87) afirma que:

Ao confrontar os alunos com problemas atuais de âmbito social, ético e político, a partir de uma perspectiva da Ciência e da Tecnologia, cria oportunidades para os alunos refletirem, formularem opiniões/juízos de valor, apresentarem soluções e tomarem decisões sobre acontecimentos e/ou problemas do mundo real.

Com isso os alunos conseguem ter uma imagem menos distorcida da ciência, podendo perceber como a ciência está envolvida com a tecnologia e com a sociedade e isso faz com que tenham um melhor aprendizado nas disciplinas científicas, pois seu interesse vai estar sempre sendo estimulado e os alunos poderão, posteriormente, utilizar estas reflexões nos seus ambientes de trabalho, podendo tomar decisões mais conscientes. MAGALHÃES (2006, p.88) afirma que “este modo, contribui para melhoria da qualidade de vida, uma vez que não há aspectos da existência da sociedade que não estejam condicionados ou dependentes da ciência e da tecnologia.”

O aprendizado que utiliza a educação com base científica e tecnológica pode, segundo MAGALHÃES (2006, p.88):

Ajudar os alunos a compreender e responder criticamente a notícias sobre questões científico-tecnológicas, a avaliar as repercussões sociais da Ciência e da Tecnologia, a compreender a contribuição da Ciência e da Tecnologia para a criação e/ou resolução de problemas sociais e a resolver problemas e tomar decisões, de forma racional e informada, sobre aspectos relacionados com a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e as suas inter-relações.

A educação com ênfase em CTS vem se tornando cada vez mais importante e está sendo reconhecida em vários países como um componente da educação básica, porém os professores não recebem nenhum tipo de orientação para trabalhar com esse enfoque. Com o intuito de auxiliar ao professor que quer desenvolver uma ação docente diferenciada em um enfoque CTS, este estudo buscou desenvolver um *site* com algumas sugestões e orientações com o intuito de auxiliar o docente a levar reflexões sobre as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico aos seus alunos, utilizando filmes de cinema.

O cinema pode ser usado para auxiliar os professores neste contexto, na próxima seção serão apresentadas algumas considerações sobre o tema.

1.4 Das grandes telas para as salas de aula

A arqueologia e os indícios históricos comprovam que o homem sempre teve a preocupação de registrar os acontecimentos de sua vida. As primeiras imagens que se tem registradas são as pinturas nas cavernas, onde o homem se retratava e retratava a natureza a sua volta.

O jogo de sombras e marionetes feitos no oriente, pode ser considerado o primeiro precursor do cinema onde objetos recortados serviam para ilustrar histórias de princesas e dragões, isso a 5000 a.C.

Em questões mais científicas pode-se citar a câmera escura, objeto criado por Leonardo da Vinci no século XVI, que funcionava de maneira física, a câmera escura é uma caixa, com superfícies opacas, com um pequeno orifício em um dos lados, e no lado oposto possui uma superfície fotossensível.

A propagação retilínea da luz ao passar pelo objeto, e entrar pelo orifício da câmera escura, faz com que ocorra a imagem invertida, no lado onde se encontra a superfície fotossensível.

Também podemos citar a lanterna mágica desenvolvida por Athanasius Kirchner durante o século XVII que tinha a capacidade de projetar imagens desenhadas em lâminas de vidro.

O fenômeno da persistência retiniana descoberto em 1826, pelo inglês Peter Mark Roger e o acréscimo da fotografia por Louis-Jacques Daguerre e Joseph Nicéphore Niepce deram início para a criação das filmadoras. A partir daí, diversos equipamentos foram idealizados ao longo do século XIX.

Mais precisamente, o cinema teve seu início há mais de cem anos em forma de documentário, quando em 28 de dezembro de 1895 os irmãos Lumière promoveram no grande Café, em Paris, com o uso de um cinematógrafo, uma exibição pública que mostrava a saída dos operários de uma das usinas da família Lumière. Entre outros documentários apresentados pelos irmãos estão: “A chegada do trem na estação”, “O almoço do bebê” e “O mar”. Nos anos seguintes o cinema passou a ser utilizado como forma de entretenimento para a população. No entanto vale ressaltar como a tecnologia já impactava a sociedade e causava um estranhamento nas pessoas, chegando a causar pânico de certos objetos, e que ainda hoje continuam sendo caixas pretas por serem desconhecidos. Um exemplo disso foi a exibição de “A chegada do trem na estação”,

onde as pessoas entraram em pânico ao acreditarem que o trem sairia da tela e passaria por cima delas.

Os estudos que envolvem CTS vêm para as pessoas questionarem o uso das tecnologias.

Vale a pena ressaltar que no início o cinema não possuía som, apenas imagens em preto e branco, a música do filme era ao vivo, tocada por músicos conforme iam se passando as cenas. O cinema com áudio no filme só foi possível com o desenvolvimento do som no final do século XIX. A primeira obra com música dentro do filme foi *Don Juan* em 1926.

O primeiro gênero do cinema são pequenos documentários e ficções. Na primeira metade do século XX são criadas na França as primeiras narrativas, onde começam a ser filmadas as peças de teatro.

O primeiro estilo cômico surgiu com Max Linder, que mais tarde inspirou Chaplin. Já o primeiro seriado policial foi Fantômas, de Louis Feuillade; após estes lançamentos o cinema se espalhou pelos U.S.A., França, Itália.

Em 1896, os irmãos Lumière têm a iniciativa de entregar a fotógrafos, câmeras cinematográficas e os enviam para diversos países, com o dever de trazer novas imagens e também de mostrar as imagens que levaram de Paris.

Em 1902, o americano Edwin Porteras deu início às primeiras narrativas rudimentares e a montagem artística em “Vida de um bombeiro americano”. Um ano mais tarde apresentou “O roubo do trem”, o primeiro grande clássico do cinema americano, o filme dá início à grande indústria cinematográfica.

No início do século XX, países como França e Itália, eram as líderes mundiais da grande indústria, porém durante a primeira guerra mundial, os filmes franceses pararam quase que completamente de serem produzidos, e os filmes italianos não conseguiram mercado, passando assim a importarem os filmes norte-americanos.

Surgiu então o cinema hollywoodiano onde os filmes ganharam estúdios em uma região norte da cidade de Los Angeles, conhecida como Hollywood.

Dependendo da forma como é feito o cinema hoje, pode ser considerado um propagador de ideologias, onde propõe novas formas de pensar e de agir. Não podemos investigar o quanto o cinema influencia nossas vidas, mas também não podemos negar essa influência. Ferro (1992, p.15) afirma que é difícil avaliar ou medir a ação exercida pelo cinema, mas não é possível ignorar esta intervenção. O que também não significa que todos os filmes possuem uma convicção ideológica, no entanto, grande parte dos

filmes nos dá uma nova visão de mundo e de sociedade. Podemos citar o filme “Tempos Modernos” de Charles Chaplin de 1936, que é um clássico, onde se tinha a preocupação de passar uma mensagem de cunho social, e onde também não se viam propagandas explícitas a fim de ganhar dinheiro no mercado. Podemos perceber que hoje a grande maioria dos filmes traz embutidas em suas histórias, propagandas de marcas e produtos, a fim de influenciar o telespectador.

No livro “A panorâmica sobre a 7ª arte”, o autor faz um breve comentário sobre o cinema atual, que fica mais evidente na seguinte passagem:

É que o filme é, ao mesmo tempo, obra de arte e empreendimento comercial, criação do espírito e produto dum técnica de recursos delimitados. Durante a gestação dum obra cinematográfica intervêm, sem cessar, contingências financeiras, econômicas, materiais, que impõem limites à sua concepção e métodos à sua realização. (Robert Claude, 1982)

Hoje em dia, a instituição cinematográfica tem a ver com economia, com o propósito de encher as salas. Ela tem a ver com ideologia, e segue a tendência de produção do mundo. Como aponta (Metz, 1977, p.133):

Está no cinema. Diante de meus olhos passam as imagens do filme hollywoodiano. Hollywoodiano? Não necessariamente. As imagens de um daqueles “filmes”, simplesmente no sentido mais comum que tem a palavra – de um daqueles filmes que a indústria cinematográfica tem hoje a função de produzir. A indústria cinematográfica em sua forma atual. Por que estes filmes não são apenas milhões que é preciso investir e tornar lucrativos para então recuperar dividendos e reinvestir. Eles pressupõem também, ao menos para assegurar o circuito de retorno do dinheiro, que os espectadores paguem o ingresso e que sintam vontade.

A intenção deste trabalho é aproveitar a indústria do cinema para buscar reflexões sobre o desenvolvimento científico e tecnológico, pois se precisa aproveitar ao máximo os investimentos lucrativos que esta arte proporciona.

1.5 Filmes de bilheteria podem subsidiar a leitura do mundo científico.

A metade do século XX e o início do século XXI podem ser caracterizados pelo desenvolvimento científico e tecnológico, principalmente relacionados às mídias e aos meios de comunicação.

Crianças e jovens aprendem de maneira rápida a lidar com equipamentos tecnológicos; se antes na educação se priorizava o texto escrito e o áudio pessoal, hoje as mídias e as imagens invadem as salas de aula.

Pellegrini, (2003, p.15) afirma que:

A cultura contemporânea é, sobretudo, visual. Videogames, videoclipes, cinema, telenovela, propaganda e histórias em quadrinhos são técnicas de comunicação e de transmissão da cultura, cuja força retórica reside sobretudo na imagem e secundariamente no texto escrito, que funciona mais como um complemento, muitas vezes até desnecessário, tal o impacto de significação dos recursos imagéticos.

Muito se questiona sobre a influência dos filmes na educação, se o uso dos equipamentos audiovisuais é positivo ou negativo na hora de ensinar, porém não se pode negar a influência que esses equipamentos têm na vida dos alunos e, conseqüentemente, na vida escolar.

Considera-se o cinema uma invenção da humanidade que rapidamente tornou-se parte do cotidiano da população, dessa forma, o filme pode ser visto como um meio mais atrativo de se ensinar, tornando a escola menos maçante, tanto para os alunos como para os professores.

Segundo Franco (1992, p. 26):

O professor deve fazer-se um espectador especializado. Sua especialização é como educador e não como espectador; ao usar o filme na situação de ensino/aprendizagem, está exercendo sua profissão de mestre. Como espectador comum, acumulou vivência e experiência para aplicá-la ao exercício da sua profissão. Como espectador especializado, ele terá autoridade para se fazer intérprete das linguagens audiovisuais.

O professor precisa conhecer o tema a ser abordado pelo filme, a fim de que possa contribuir no aprendizado, pois os filmes na educação podem ser vistos como uma ótima maneira de chocar e impactar os alunos, fazendo com que eles consigam refletir sobre questões que muitas vezes estão próximas, mas, aparentemente, parecem estar distante da realidade.

Miranda (2005, p. 35) comenta que:

Dizer que algo participa da educação não é propor conteúdos, objetivos e delinear métodos. Dizer que algo participa da educação é mostrar que determinado entendimento, sentimento ou julgamento não é natural, ou seja, aprendemos a tê-los. No caso das imagens, é dizer que vemos porque aprendemos a olhar.

A linguagem dos filmes se constrói a partir da referência do que é real para a narrativa do filme, como por exemplo, as roupas, os cenários e os objetos, e podem ser utilizados de diferentes maneiras, dependendo do que se quer transmitir, ou seja, as imagens nos auxiliam nas interpretações.

Almeida, (1999, p.10) aponta que:

O conhecimento visual cotidiano de inúmeras representações em imagens participa da educação cultural, estética e política e da educação da memória. (...) Estamos dentro de um processo de educação cultural da inteligência. Uma arte que, em forma plástica, dá visibilidade estética a um momento social, político, enquanto constrói e reconstrói a memória deste momento.

Os filmes conseguem nos transportar para locais diferentes de forma rápida, os filmes utilizados na educação também conseguem transportar o aluno para diferentes situações, despertando nele o interesse e a curiosidade. Marcondes Filho, (1998, p.106) complementa afirmando que o cinema desperta a curiosidade, prende a atenção, parte do concreto, mexe com a mente e o corpo do telespectador, educa mesmo sem fazer tal afirmação, procura inovar, entre outros fatores.

Esta facilidade de informações que os filmes nos passam é extremamente rápida, e pode ser mais bem aproveitada, para ser usada como ferramenta educativa em sala de aula. E Moran (2000, p. 1) acrescenta:

Na sociedade da informação todos estamos reaprendendo a conhecer, a comunicar-nos, a ensinar e a aprender; a integrar o humano e o tecnológico; a integrar o individual, o grupal e o social. Uma mudança qualitativa no processo de ensino/aprendizagem acontece quando conseguimos integrar dentro de uma visão inovadora todas as tecnologias: as telemáticas, as audiovisuais, as textuais, as orais, musicais, lúdicas e corporais. Passamos muito rapidamente do livro para a televisão e vídeo e, destes, para o computador e a Internet, sem aprender e explorar todas as possibilidades de cada meio.

Os filmes desempenham papel importante na vida dos alunos. Desde a época em que foram desenvolvidos, os filmes foram invadindo as salas de aula conforme as tecnologias iam avançando. Hoje, os filmes podem ser mais bem aproveitados pela educação, porém não basta apenas os professores passarem um filme para os alunos assistirem é preciso que os ensinem a refletir a problemática proposta. Discutiremos o uso dos filmes no próximo tópico.

1.5.1 Os filmes como recurso pedagógico

Há várias maneiras de se ensinar. O mercado pressiona os professores, com o avanço da tecnologia e dos meios de comunicação. Miranda (2005, p.1) afirma que o audiovisual, em seu formato digital e analógico é, ao mesmo tempo, uma possibilidade de trabalho e uma imposição arbitrária aos professores.

A sociedade está mudando e impondo novas tecnologias por meio do seu desenvolvimento fazendo com que o conflito existente entre o modo como os professores estavam acostumados a lecionar e a imposição da tecnologia no ensino não seja uma novidade, no entanto, os professores devem se adaptar às novas culturas. Atualmente os jovens já nascem ligados às novas tecnologias, e os professores devem se adequar e adquirir uma nova postura para tornarem as suas aulas mais atrativas.

Essa adaptação não é, e nem pode ser igual em todas as instituições de ensino, pois ainda existe a diversidade, e nem todas as pessoas e nem todas as escolas do Brasil possuem a mesma realidade.

Mesmo com o fato da tecnologia do cinema ter surgido há alguns anos, alguns professores ainda têm a dificuldade de utilizá-la como forma de ensinar, como argumenta Almeida (2004, p.8):

Parece que a escola está em constante desatualização, que é sublinhada pela separação entre a cultura e a educação. A cultura localizada em um saber fazer e a escola num saber usar, e nesse saber usar restrito desqualifica-se o educador, que vai ser sempre um instrumentalista desatualizado.

Os alunos acabam se tornando seres passivos diante dos filmes expostos pelo professor, e acabam vendo e assistindo outros filmes fora da sala de aula, sem saber indagar compreender, entender e refletir. É esse o papel do professor quando passa um filme em sala de aula, o de fazer com que o aluno reflita sobre as ideias ali contidas.

O professor precisa passar o seu conhecimento por meio do filme, fazendo com que o aluno passe a assumir um papel ativo e reflexivo, e que possa levar isso para fora da sala de aula.

O foco deste trabalho é expor os filmes que tratam de assuntos ligados ao desenvolvimento científico e tecnológico, para proporcionar aos alunos a possibilidade de reflexão sobre a maneira que a ciência e a tecnologia afetam a sociedade.

Segundo Miranda (2005, p.1):

A relação entre cinema e educação, inclusive a educação escolar, faz parte da própria história do cinema. Desde os primórdios da produção cinematográfica a indústria do cinema sempre foi considerada, inclusive pelos próprios produtores e diretores, um poderoso instrumento de educação e instrução. A relação entre cinema e conhecimento, no entanto, extrapola o campo da educação formal.

Devemos considerar os conhecimentos e saberes que ficam contidos dentro dos filmes, utilizando os filmes como uma maneira visual de ensinar, que além de entreter podem fazer com que o aluno pense e reflita.

Miranda (2005, p.2) complementa afirmando que queremos trazer para o campo da educação e da didática o estudo de como os filmes, as imagens e os audiovisuais nos educam. Uma educação cultural que possui uma didática construída na tensão política e mercadológica que envolve as produções culturais da nossa sociedade tecnológica.

O cinema, os filmes são um recurso audiovisual que possuem uma capacidade enorme de transmissão de conteúdo de uma maneira rápida e de compreensão imagética dos fatos.

Moran (2000, p.35) afirma que:

A força da linguagem audiovisual está no fato de ela conseguir nos dizer muito mais do que captamos, de ela chegar simultaneamente por muitos mais caminhos do que coincidentemente percebemos e de encontrar dentro de nós uma repercussão em imagens básicas, centrais, simbólicas, arquetípicas, com as quais nos identificamos ou que se relacionam conosco de alguma forma.

É preciso orientar os alunos para que estes também prestem atenção às imagens e sons, bem como na leitura e interpretação de textos, para que possam compreender o que se está propondo.

A utilização de filmes para a prática do ensino já invadiu as escolas, no entanto precisa-se que os professores utilizem essa tecnologia de maneira adequada, não basta apenas assistir os filmes com os alunos é preciso que eles também reflitam sobre ele.

O professor que deseja trabalhar com a utilização de filmes como recurso metodológico, precisa compreender como realmente funciona esta linguagem para garantir novas maneiras de aprendizado.

De acordo com Moran (2007, p. 164):

As tecnologias são pontes que abrem a sala de aula para o mundo, que representam, medeiam o nosso conhecimento do mundo. São diferentes formas de representação da realidade, de forma mais abstrata ou concreta, mais estática ou dinâmica, mais linear ou paralela, mas todas elas, combinadas, integradas, possibilitam uma melhor apreensão da realidade e o

desenvolvimento de todas as potencialidades do educando, dos diferentes tipos de inteligência, habilidades e atitudes.

No entanto, é preciso compreender que não se deve fazer mau uso dos filmes na sala de aula, o filme na sala de aula não deve ser usado para cobrir a ausência do professor, não se pode passar filmes que não tenha relação nenhuma com a disciplina estudada, ou sem nenhum propósito educacional.

É preciso fazer bom uso dos filmes, para que os alunos não passem a ter uma visão equivocada dessa tecnologia em sala de aula, e não passem a enxergá-la como uma falta de conteúdo pelo professor, isso desapropria a educação por meio do cinema.

A utilização de filmes como forma de ensino deve ser vista como um meio que visa à aprendizagem e não ao acúmulo de informações.

Perrenoud (2002, p. 128) complementa afirmando que:

Formar para as novas tecnologias é formar o julgamento, o senso-crítico, o pensamento hipotético e dedutivo, as faculdades de observação e de pesquisa, a imaginação, a capacidade de memorizar e classificar, a leitura e a análise de textos e de imagens, a representação de redes, de procedimentos e de estratégias de comunicação.

A utilização do filme na sala de aula deve ser considerada como uma maneira criativa de proporcionar o aprendizado. A preparação do aluno para ser um cidadão mais consciente.

Os filmes desempenham um papel muito importante para a educação, pois conseguem mostrar outras culturas, imagens, modelos, que podem servir de exemplo para o professor.

O professor em um contexto construtivista social propõe experiências de aprendizagem, orienta, faz mediações, corrige, informa, opina, instiga a crítica construtiva, a participação em discussões e o compartilhamento de experiências de aprendizagem.(FILATRO, 2004),

O professor deve educar o aluno e não simplesmente passar uma informação ou conteúdo, deve transformar a informação em sabedoria.

Moran (1995, p. 1) afirma que:

O professor se transforma agora no estimulador da curiosidade do aluno por querer conhecer, por pesquisar, por buscar a informação mais relevante. Num segundo momento, coordena o processo de apresentação dos resultados pelos alunos. Depois, questiona alguns dos dados apresentados, contextualiza os resultados, os adapta à realidade dos alunos, questiona os dados

apresentados. Transforma informação em conhecimento e conhecimento em saber, em vida, em sabedoria - o conhecimento com ética.

As tecnologias têm um importante papel no auxílio da aprendizagem, pois explora várias dimensões que esta mídia pode alcançar.

1.6 CTS por meio de filmes

A proposta desse trabalho é propor subsídios para o professor propiciar reflexões acerca das implicações sociais da ciência e da tecnologia utilizando-se de filmes de cinema como estratégia didática para a sua prática docente. Entendemos que em uma era onde os avanços científicos e tecnológicos influenciam diretamente na vida da sociedade, os educadores devem se preocupar em propor reflexões sobre o modo de tratar a ciência e a tecnologia, pois hoje se formam cidadãos que estão completamente envolvidos com as inovações tecnológicas e, no entanto, pouco sabem sobre como avaliá-la, ou mesmo como se posicionar frente a elas.

A supervalorização do desenvolvimento científico e tecnológico fez com que se gerassem muitos mitos como:

- a) Superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, que consiste em afirmar que tudo o que a ciência afirma é verdadeiro.
- b) Salvacionistas, que afirmam que a ciência e a tecnologia são a salvação da humanidade, que todos os problemas do mundo podem ser resolvidos por meio do desenvolvimento científico e tecnológico.
- c) Determinismo tecnológico, onde se afirma que a mudança tecnológica é o que fará com que ocorra a mudança social, e a tecnologia não depende da sociedade.

Sanmartín(1990, p.133) argumenta que dentre as características dessa super teoria estão:

- A sociedade e o ser humano são considerados produtos de uma tecnologia autônoma em seu desenvolvimento;
- A sociedade e o ser humano serão cada vez melhores graças ao acúmulo de inovações tecnológicas. O progresso social é consequência do progresso tecnológico;
- Toda inovação tecnológica é boa por si mesma, contribuindo para a geração de riqueza, para o bem-viver, havendo uma relação causal perfeita entre inovação tecnológica e avanço humano;
- Da tecnologia espera-se a construção científica de um mundo sucessivamente melhor.

d) Neutralidade, onde se acredita que a ciência e a tecnologia são neutras, ou seja, que não há a influência de pessoas para o seu desenvolvimento, sendo ela criada apenas para satisfazer a sociedade em um contexto geral, e não a uma pequena parcela da população.

Esses mitos têm ainda mais força devido ao capitalismo, onde os lados positivos da ciência e da tecnologia estão mais expostos.

Alves (1968 p. 20) afirma que

Ao invés de as necessidades humanas definirem as necessidades de produção – o que seria a norma para uma sociedade verdadeiramente humana – são as necessidades do funcionamento do sistema que irão criar as “falsas necessidades” de consumo (...). E o sistema criou o homem à sua imagem e semelhança e lhe disse: Não terás outros deuses diante de mim!

Estudos filosóficos e sociológicos da ciência apontam sobre a morte do cientificismo, pois a ciência não é capaz de resolver todos os problemas, principalmente em relação às questões éticas, morais e sociopolíticas da sociedade.

Outro fato que faz com que a ciência e a tecnologia devam ser repensadas é a maneira como estas influenciam no meio ambiente, e isso tem sido grande motivo para grandes debates.

É por este motivo que os professores, educadores, devem inserir em seus conteúdos, estudos que tenham o envolvimento da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade.

Santos e Mortimer (2002, p.2) apontam sobre a importância de uma nova forma de produção de conhecimento.

o qual tem-se desenvolvido em um contexto de aplicação, com características mais transdisciplinares do que disciplinares, dando lugar a uma interação entre diferentes atores sociais, como cientistas, representantes dos governos, do setor produtivo, de organizações não governamentais e da imprensa. Esse novo modo de produção tem acarretado um aumento da responsabilidade social dos produtores de conhecimento científico e tecnológico. Nele, os diferentes profissionais se unem no interesse comum de resolver grandes problemas, como a cura da AIDS, a escassez ou má distribuição de alimentos, etc. Isso passa a exigir do novo cientista uma maior reflexão e, sobretudo, a capacidade de dialogar com outras áreas para participar da análise de tais problemas em uma perspectiva multidisciplinar.

Nesse contexto entende-se que os professores precisam introduzir essa nova forma de produção de conhecimento em suas aulas e disciplinas, pois hoje se busca

formar o cidadão consciente, capaz de tomar decisões e, para isso, se faz necessária a utilização de filtros sociais, como aponta Vargas, (1994 p.186):

Uma nação adquire autonomia tecnológica não necessariamente quando domina um ramo de alta tecnologia,mas quando consegue uma ampla e harmoniosa interação entre esses subsistemas tecnológicos, sob o controle, orientação e decisão dos “filtros sociais” .

Ensinar os cidadãos sobre a importância de compreender e analisar a ciência e a tecnologia nos dias de hoje é de suma importância. Os currículos que contém CTS mostram ao estudante, não apenas as maravilhas que a ciência e a tecnologia podem fazer como as mídias já o fazem, mas sim, mostrar a importância da participação dos cidadãos nas tomadas de decisões que as envolvem.

É preciso ver a ciência e a tecnologia em um contexto mais social, avaliando as suas inter-relações. A ciência e a tecnologia também influenciam no ambiente e na vida da sociedade, entretanto, esta influência nem sempre é positiva.

A inserção da abordagem CTS no currículo pode contribuir para ampliar a percepção dos alunos em relação à ciência e à tecnologia que, muitas vezes, são utilizadas por pessoas mal intencionadas que apenas buscam o lucro, o capital, e que não utilizam seus conhecimentos científicos e tecnológicos a favor da sociedade.

Alunos com currículos em CTS podem contribuir no futuro com a sociedade, pois passam a aprender a questionar as questões que envolvem a ciência e a tecnologia, podendo avaliá-las, e assim sabendo, que podem e devem interferir nas decisões que afetam a sociedade. Rosenthal (1989) *apud* Santos, Mortimer (2002, p.6), apresentam uma série de aspectos que podem ser usados para as questões que envolvem CTS.

1. *filosófica* – que incluiria, entre outros, aspectos éticos do trabalho científico, o impacto das descobertas científicas sobre a sociedade e a responsabilidade social dos cientistas no exercício de suas atividades;
2. *sociológica* – que incluiria a discussão sobre as influências da ciência e tecnologia sobre a sociedade e, dessa última sobre o progresso científico e tecnológico; e as limitações e possibilidades de se usar a ciência e a tecnologia para resolver problemas sociais;
3. *histórica* – que incluiria discutir a influência da atividade científica e tecnológica na história da humanidade, bem como os efeitos de eventos históricos no crescimento da ciência e da tecnologia;
4. *política* – que passa pelas interações entre a ciência e a tecnologia e os sistemas públicos, de governo e legal; a tomada de decisão sobre ciência e tecnologia; o uso político da ciência e tecnologia; ciência, tecnologia, defesa nacional e políticas globais;
5. *econômica* – com foco nas interações entre condições econômicas e a ciência e a tecnologia, contribuições dessas atividades para o

desenvolvimento econômico e industrial, tecnologia e indústria, consumismo, emprego em ciência e tecnologia, e
 6. *humanística* – aspectos estéticos, criativos e culturais da atividade científica, os efeitos do desenvolvimento científico sobre a literatura e as artes, e a influência da humanidade na ciência e tecnologia.

Os currículos que envolvem CTS têm uma visão ampliada da ciência e da tecnologia, que ultrapassam os conhecimentos conceituais da ciência.

Fleming (1989, p. 393-394) aponta o que

uma pessoa letrada tecnologicamente tem o poder e a liberdade de usar esse poder para examinar e questionar os problemas de importância em sócio tecnologia. Algumas dessas questões poderiam ser: as ideias de progresso por meio da tecnologia, as tecnologias apropriadas, os benefícios e custos do desenvolvimento tecnológico, os modelos econômicos envolvendo tecnologia, as decisões pessoais envolvendo o consumo de produtos tecnológicos e como as decisões tomadas pelos gerenciadores da tecnologia conformam suas aplicações.

Os professores precisam formar cidadãos capazes de compreender a influência que a ciência e a tecnologia causam na sociedade, a necessidade de se conseguir um desenvolvimento científico e tecnológico sustentável, compreender quais são as reais necessidades da sociedade, compreendendo e respeitando os valores éticos e morais, para se tomar decisões.

Santos e Mortiner (2002,p.9) afirmam que

tais conhecimentos são importantes, mas uma educação que se limite ao uso de novas tecnologias e à compreensão de seu funcionamento é alienante, pois contribui para manter o processo de dominação do homem pelos ideais de lucro a qualquer preço, não contribuindo para a busca de um desenvolvimento sustentável.

Nesse sentido, visando auxiliar o professor na tarefa de formar cidadãos pensantes que compreendam as implicações sociais da ciência e da tecnologia, trazemos nesse estudo, a proposta de se trabalhar os conteúdos em uma abordagem CTS a partir de filmes de cinema, pois se entende que estes exercem grande fascínio entre os jovens.

1.6.1 Educação CTS e o cinema na escola

Ao desempenhar seu papel de educador, de formador de cidadãos, os professores do século XXI não podem mais deixar de lado as questões que envolvem a ciência, a tecnologia e a sociedade.

Deve-se passar aos alunos o verdadeiro significado da ciência e da tecnologia e de como esta influencia diretamente nossas vidas, levando em consideração a realidade vivida pelo aluno, respeitando a sua origem e ajudando-o para que ele possa compreender o seu papel na sociedade, independente da idade, turma, ou disciplina, o professor deve preparar os alunos para a nova era tecnológica.

Os filmes podem e devem ser grandes aliados nessa tarefa, os professores podem utilizar as cenas que tratam de temas ligados à ciência e à tecnologia para mostrar aos alunos os impactos que estas cenas causam na sociedade, e que muitas vezes acontecem sem que haja uma reflexão.

O professor deve aproximar a ciência e a tecnologia do estudante, já que este o presencia, porém muitas vezes não consegue enxergar acreditando que está distante da sua realidade.

Diante do desafio de se ensinar ciência e tecnologia, em meio a tantos outros conteúdos, deve se buscar maneiras atrativas de ensino, fazendo com que o aluno passe a adquirir uma postura crítica e reflexiva diante da ciência e da tecnologia, fazendo isto de forma contextualizada.

Devemos pensar na escola como um espaço onde o aprendizado pode ser ampliado, em que se tenha uma visão mais realista dos conceitos que envolvem a ciência.

O professor pode usar o cinema como instrumento educativo, porém deve tomar cuidado para que este seja usado da maneira mais adequada possível.

Napolitano(2009, p.14) afirma que

Nada impede o professor e o pesquisador de utilizarem um filme como documento para pensar a sociedade, a história, as ciências, a linguagem. Mas, antes de tudo, um filme é um filme, um documento diferente do texto escrito, da iconografia, do gráfico. Um filme é um ramo da Arte que não é um livro, um quadro, uma peça musical ou teatral, embora possa dialogar com todos esses veículos e linguagens.

O cinema pode ser considerado como uma excelente maneira de promover experiências sociais, desde o século XX, a possibilidade de assistir imagens em movimento, prende a atenção de várias origens sociais, pois promove o encontro de lutas políticas, sociais, culturais e econômicas, tanto ideológicas como utópicas.

Um único filme pode ter vários sentidos, e isso depende do ponto de vista e qual ângulo se encaixa com o tema que professor quer tratar, o cinema é capaz de criar um pacto com o telespectador, como complementa Napolitano (2009, p.11)

quando entramos numa sala de cinema estabelecemos uma espécie de pacto de realidade com os filmes a que assistimos. Mesmo que o filme seja ficcional e não tenha compromisso algum com a “realidade objetiva”, naquelas horas em que ele é projetado, as emoções e sensações que a experiência do cinema suscita nos espectadores criam um “efeito de realidade” muito forte.

O cinema nos prende de tal maneira que nos instantes em que o estamos assistindo, a história nos parece ser extremamente realista. Desta maneira, Napolitano (2009, p11) complementa mais uma vez afirmando que:

A experiência do cinema pode ser ambígua. Por um lado, é subjetiva, emocional, fantasiosa. Por outro, é objetiva (pois nossos olhos vêem as imagens), racional (pois os filmes, geralmente, contam uma história a ser compreendida pelo espectador) e realista (pois a encenação nos transporta para outras realidades).

O cinema nos leva para além da sala de aula, nele podemos compartilhar situações que talvez nunca pudéssemos ter presenciado. O cinema pode nos ajudar na reflexão, ainda mais nos quesitos científicos e tecnológicos, que muitas vezes não temos acesso a informações necessárias.

Sempre lembrando que nem todo filme é real, ou ideológico, por isso a escolha do professor deve ser criteriosa e cuidadosa, o filme nem sempre é apenas a história nele contada, o recorte de cenas feito pelo professor pode ser sim, uma maneira de enfatizar o tema tratado.

Napolitano (2009, p.13) complementa que o trabalho escolar com filmes, se for devidamente organizado,

o professor pode adensar esta experiência, para ele e para os seus alunos, exercitando o olhar crítico e encantado, ao mesmo tempo. No cinema, como de resto em todas as artes, quanto mais se conhece a sua linguagem e história, mais as obras se tornam encantadoras e mais nos dizem sobre o passado e sobre o presente do mundo em que vivemos.

O cinema pode ser uma ótima ferramenta para o educador em sala de aula, por ser um meio atrativo e eficiente, pode ser usado para expor a ciência e a tecnologia, apontando algumas influências na maneira de pensar e agir da sociedade.

Os filmes na escola podem ser utilizados de diversas maneiras em sala de aula, como aponta Napolitano (2009, p. 22) “O filme pode ser um “texto” gerador de debates articulados a temas previamente selecionados pelo professor”. O que é uma alternativa

para se trabalhar com temas universais como a ciência e a tecnologia, o meio ambiente, entre outros, explorando valores e opiniões dos alunos.

O professor sempre deve servir como mediador, explorando as ideias dos alunos, provocando o debate, estimulando as expressões e os pensamentos dos alunos. Napolitano (2009, p. 22) argumenta que:

O fato de ser tratado como um texto gerador não isenta o professor de problematizar o tratamento – estético e ideológico – que o filme desenvolve sobre os temas a serem debatidos. Os filmes, como qualquer obra de arte, comunicam e perturbam o espectador mais pela maneira, pela forma como os temas são desenvolvidos, do que pelos temas em si.

O professor que deseja trabalhar com filmes precisa ter um excelente planejamento de aula, para que possa desenvolver o seu trabalho sem problemas, e evitar ser confundido com um professor que não dá aulas, apenas passa um filme. O filme é uma aula se o professor souber utilizá-lo, poderá ter muito mais proveito do que com uma aula, quadro e giz.

O professor deve assistir ao filme visando o seu objetivo pedagógico, analisando se o filme pode ser assistido pela sua turma e se ele se encaixa no conteúdo, no tema a ser tratado.

Os filmes na sala de aula servem para os alunos aprimorarem os seus conhecimentos sobre ciência e tecnologia, proporcionando a continuidade desses conhecimentos.

É também um meio de preparar aos alunos para o trabalho, para o exercício de cidadania, para adaptar-se a novas questões, tendo suas opiniões definidas, a ponto de optar ou não pelo uso de alguma tecnologia.

É um aprimoramento também para a questão humana, podendo desenvolver o lado ético, a autonomia e o pensamento crítico, reunindo a teoria e a prática, envolvendo o desenvolvimento científico e tecnológico.

2 METODOLOGIA E ANÁLISE

Neste capítulo aborda-se os procedimentos metodológicos e análise do estudo os quais foram previamente estudados para se garantir um melhor resultado da pesquisa.

2.1 Procedimentos metodológicos.

A abordagem metodológica foi qualitativa de natureza interpretativa em que se buscou analisar e interpretar à luz do enfoque CTS, filmes de cinema que se constituíram como fonte natural do estudo.

O objeto de estudo foi analisado indutivamente. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente imagético foi a fonte direta para a coleta de dados e o pesquisador foi o mediador.

A pesquisa também buscou verificar a relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números (MINAYO, 2007).

A pesquisa foi determinada como qualitativa, pois Segundo Minayo (1995, p.21-22):

A pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ela se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado, ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

A análise de filmes de cinema para o uso de professores faz com que o trabalho se modifique a cada aplicação, pois são sujeitos, históricos, e tempos diferentes, onde estes roteiros podem ser modificados, recriados e analisados, como aponta Denzin e Lincoln, (1994, p.2)

Pesquisa qualitativa é multimetodológica quanto ao seu foco, envolvendo abordagens interpretativas e naturalísticas dos assuntos. Isto significa que o pesquisador qualitativo estuda coisas em seu ambiente natural, tentando dar sentido ou interpretar os fenômenos, segundo o significado que as pessoas lhe atribuem.

A pesquisa também é descritiva, pois o trabalho é de análise interpretativa para elaborar um roteiro de forma indutiva, pois os filmes foram analisados, classificados e interpretados.

A mediação analítica efetivou-se pela análise semiológica híbrida, a interpretação da análise semiológica é a dissecação seguida pela articulação, ou a reconstrução da imagem semanticizada ou “intelecto somado ao objeto” (George & George, 1972, p. 150). O objetivo é tornar explícitos os conhecimentos culturais necessários, para que o leitor compreenda a imagem com a análise de conteúdo. No contexto dessa pesquisa, possibilita que o método e os critérios de codificação se tornem mais explícitos para a organização da significação e delimitação dos elementos selecionados, para a ACT. (BAUER e GASKELL 2002, p. 325)

A inclusão de mais códigos interpretativos é baseada mais na conotação do que na denotação, desse modo a análise dos filmes foi feita de maneira semiológica híbrida, ou seja:

A confecção do signo fílmico, que envolve as propriedades das linguagens sonoras (eixo lógico da sintaxe), visuais (eixo lógico da forma) e verbais (eixo lógico do discurso), articulando-as e tramando-as em um todo pautado por intercâmbios e interfaces que se somam, implica a integração e interação de um conjunto de agentes especializados em áreas em que essas linguagens aparecem como dominantes. (SANTOS, 2004, p. 3)

Para preparar a análise semiológica híbrida foi necessário fazer uma pesquisa, sobre a história da linguagem do cinema e sobre as relações que envolvem a ciência, a tecnologia e a sociedade presentes nos filmes de cinema.

A história do cinema com mais de 100 anos faz com que ele nos possibilite explorar novos mundos. Para o desenvolvimento deste trabalho, fez-se o uso de filmes de cinema, como uma alternativa na busca de um ensino que tenha como objetivo formar o cidadão, capaz de refletir sobre as relações que envolvem a ciência, a tecnologia e a sociedade.

Para o desenvolvimento do estudo foram escolhidos filmes com sucesso de bilheteria que envolvesse controvérsias científicas e tecnológicas, por considerar que estes exercem fascínio entre os jovens.

Após a escolha e análise dos filmes, elaborou-se um roteiro de filmes com sugestões para os docentes refletirem sobre as relações sociais da ciência da tecnologia. (Apêndice 1), que foram utilizados na segunda fase do estudo.

O estudo foi desenvolvido em duas etapas: 1- seleção de filmes, análise e elaboração do roteiro, que faz parte do produto pedagógico desta dissertação, elaborado pela pesquisadora, e 2- aplicação com professores.

1- Primeira etapa

Elaboração de roteiros de filmes com sugestões para docentes com o intuito de instigar reflexões acerca das relações sociais da ciência e da tecnologia, a partir de filmes de cinema de bilheteria contemporânea, (Apêndice 1). Salienta-se que tais roteiros estão disponíveis no *site* <https://sites.google.com/site/actpormeiodofilmes/>, produto pedagógico desta dissertação.

IDENTIFICAÇÃO	IDADE	LOCAL DE TRABALHO	DISCIPLINAS QUE MINISTRA	CIDADE ONDE MORA	TEMPO QUE ATUA NA ÁREA COMO PROFESSOR	FORMAÇÃO
1	26	Colégio Estadual Florestal de Educação Profissional Presidente Costa e Silva	Saúde e segurança no trabalho	Irati	2 anos	Engenheira do trabalho
2	29	CEEP PG – Centro Estadual de Educação Profissional de Ponta Grossa	Informática – linguagem de programação	Ponta Grossa	2 anos	Bacharelado em informática
3	48	CEEPPG	Segurança do trabalho	Ponta Grossa	3 anos	Engenheiro do trabalho
4	25	Escola de Educação Básica Barão de Antonina	Informática	Mafra/ SC		Bacharelado em informática
5	32	Colégio Estadual Presidente Kennedy	Informática: fundamentos e arquitetura de computadores, informática instrumental, internet e programação web.	Ponta Grossa		Bacharelado em informática
6	39	E.E.B. Profª Maria Paula Feres	Informática	Mafra/SC	5 anos	Bacharelado em Informática
7	26	Centro Estadual Florestal de Educação Profissional Presidente Costa e Silva	Gestão e planejamento – área florestal	Irati	3 anos	Engenheira florestal

8		Escola Estadual Presidente Kennedy	Área: informática – disciplinas: linguagem de programação e internet e programação web	Ponta Grossa		Bacharelado em informática
9	29	Centro Estadual de Educação Profissional Olegário Macedo.	Tecnologia de carnes e derivados	Castro		Tecnólogo em alimentos
10	35	EEB Tenente Ary Rauen Mafra SC	Informática	Mafra	4	Bacharelado em informática
11	41	CEFCM (Colégio Estadual FCº Carneiro Martins)	Desenho elétrico, informática industrial, processos eletromecânicos.	Guarapuava – PR	8	Bacharelado em informática
12	34	Colégio Agrícola Olegário Macedo (em Castro)	Agricultura (produção vegetal e horticultura)	Ponta Grossa		Engenheira agrônoma
13	40	Colégio Agrícola Estadual Getúlio Vargas	Agropecuária (manejo sustentável de animais, administração e extensão rural)	Ponta Grossa	4	Engenheira agrônoma
14	24 anos	CEEPPG, C.E. Regente Feijó, Instituto de Educação	Área de informática (informática, informática em segurança do trabalho, análise e projetos)	Ponta Grossa	2	Bacharelado em informática

15	34 anos	Centro Estadual Florestal de Educação Profissional Presidente Costa e Silva	Informática e matemática	Irati	14 anos	Bacharelado em informática
----	---------	-----------------------------------------------------------------------------	--------------------------	-------	---------	----------------------------

Quadro 3 - Caracterização dos participantes do estudo

O propósito dessa disponibilização do material didático pedagógico em meio digital constitui-se como um dos subsídios para os docentes que desejarem trabalhar com o enfoque CTS.

2 - Segunda etapa

Nesta etapa a pesquisa foi realizada com 15 professores do ensino técnico de nível médio, participantes do curso PARFOR (Plano Nacional de Formação Docente) da Educação Básica que é o resultado da ação conjunta do Ministério da Educação (MEC), de Instituições Públicas de Educação Superior (IPES) e das Secretarias de Educação dos Estados e Municípios, no âmbito do PDE - Plano de Metas Compromisso Todos pela Educação – que estabeleceu no país um novo regime de colaboração da União com os estados e municípios, respeitando a autonomia dos entes federados. **O DECRETO Nº 6.755, DE 29 DE JANEIRO DE 2009** institui a Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica, disciplina a atuação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior -CAPES no fomento a programas de formação inicial e continuada, e dá outras providências.

Esta pesquisa foi realizada na disciplina de fundamentos da educação numa instituição federal do Paraná cuja a carga horaria total são 70 horas, das quais foram usadas 40 horas para a realização dos estudos evidenciados nesta pesquisa.

O contato e o convite para os professores participarem deste estudo foram feitos pessoalmente, naquele momento foram lhes explicado os objetivos da pesquisa e solicitado que assinassem um termo de consentimento (Apêndice 2).

Para garantir a não identificação dos participantes do estudo, utilizamos uma numeração para cada participante (Professor 1, professor 2, ...). O quadro três apresenta a caracterização dos participantes do estudo.

Os professores do curso PARFOR são professores com formação técnica, e não pedagógica, que optaram por iniciar o curso com o objetivo de se atualizarem profissionalmente, principalmente, na parte correspondente à licenciatura.

Os cursos técnicos surgiram das necessidades do mercado, que exigem cada vez mais trabalhadores capacitados para atuar em determinadas áreas, a principal característica do ensino técnico é inserir o aluno no mercado de trabalho, pois o curso técnico oferece disciplinas específicas para determinadas áreas.

MARTINS (2005, p 78) complementa afirmando que:

O ensino técnico e profissional surgiu e desenvolveu-se por necessidade do sistema produtivo resultante da revolução industrial durante o século XIX de forma não integrada no ensino clássico e humanista existente verificando-se, até, uma distinção profunda quanto aos conteúdos e fins a que ambos se destinavam e também quanto à origem dos alunos que os frequentavam.

O ensino técnico sofria certo pré-conceito pelas elites culturais, pois quem o frequentava era a classe menos favorecida, enquanto a alta burguesia praticava estudos voltados ao humanismo.

Para Davanço (2008, p.16):

A educação formal se constituiu no Brasil com um sistema dual, em que a educação profissional nos níveis básicos historicamente foi direcionada à classe trabalhadora. Os primeiros cursos profissionalizantes foram criados para os órfãos e pobres, no intuito que estes desempenhassem trabalhos socialmente úteis ao sistema produtivo, além de um determinador social. Atendendo a esse interesse, ainda no século XIX, inúmeras instituições foram criadas incumbidas de ofertar uma formação profissional a jovens “desprovidos de fortuna”.

Hoje os cursos técnicos ganharam mais respeito da população, porém será realmente que estes cursos, estão conseguindo preparar os alunos para o mercado de trabalho? Num mundo onde a cada instante surge uma inovação tecnológica, estes alunos realmente estão preparados para trabalhar com a tecnologia?

A escolha pelos professores participantes do PARFOR foi intencional por serem professores de cursos técnicos, trabalharem com conhecimentos científicos e tecnológicos nas disciplinas técnicas e por entender que os cursos técnicos não podem deixar de lado a parte humanista dos conhecimentos científicos e tecnológicos. É preciso lembrar que o curso técnico além de formar um técnico deve também formar um cidadão.

O curso técnico pode ser dividido em três partes: o ensino técnico subsequente onde o aluno cursa o ensino médio normal e no último ano tem as disciplinas do curso técnico; o curso técnico integrado, em que o aluno cursa o ensino médio junto com o ensino técnico, e o ensino técnico com concomitância externa, em que o aluno faz o

ensino médio em uma escola e o curso técnico em outra. Para ser aprovado no ensino técnico o aluno deve estar no segundo ano do ensino médio.

A coleta de dados na etapa (2) subdividiu-se em duas fases. A primeira foi a de pré-diagnóstico por meio de questionário, contendo 13 questões abertas (ver Apêndice 3) adaptado do protocolo de entrevistas elaborado por Silveira (2007). O objetivo foi de obter os conhecimentos prévios dos docentes sobre o contexto científico e tecnológico e suas relações com a sociedade.

Após a análise do questionário de posse das concepções iniciais dos docentes, visando trabalhar as questões sobre as implicações sociais da ciência e da tecnologia com os docentes, como estratégia didática foi trabalhado o filme, “O Jardineiro Fiel” dirigido por Fernando Meirelles no ano de 2005.

O método utilizado para esta pesquisa foi a análise de conteúdo em que se utilizou três polos para uma melhor organização (Bardin, 2011, p 125)

- a) A pré-análise
- b) A exploração do material
- c) O tratamento dos resultados, a interferência e a interpretação.

Na pré-análise foi realizada a fase de organização que correspondeu a um período de intuição, onde se teve o objetivo de sistematizar as ideias iniciais, para conduzir um esquema de desenvolvimento das operações sucessivas.

Após a análise do questionário inicial foram feitas algumas considerações sobre o que seria o movimento CTS (o que é CTS, a sua importância, as formas de se trabalhar com o enfoque CTS). Foi solicitado que os docentes lessem o texto *Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio*, dos autores Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro, Eloíza Aparecida Silva Ávila de Matos, Walter Antonio Bazzo, o qual foi debatido em sala, com os docentes participantes do estudo. (ANEXO 2)

Depois com o objetivo de promover reflexões sobre a implicação social da ciência e da tecnologia, os docentes assistiram ao filme “O Jardineiro Fiel”, que foi escolhido por ser um filme que se aproxima muito da realidade, e seu enredo possibilita trabalhar várias questões sobre as relações sociais da ciência e da tecnologia.

Foi solicitado aos professores que assistissem ao filme mobilizando um olhar mais crítico e apurado para verificar e selecionar trechos do filme que pudessem promover reflexões acerca das implicações sociais da ciência e da tecnologia, anotando as cenas e imagens representativas do filme e do cinema como arte.

Após terem assistido ao filme “O Jardineiro Fiel”, deu-se início às reflexões, inicialmente, a partir das anotações dos professores participantes do estudo. Visando ampliar as reflexões foram realizadas diversas mediações seguindo o roteiro do filme previamente elaborado pela pesquisadora, considerando os nove (9) aspectos propostos por McKavanagh e Maher (1982, p.72) traduzido por Santos e Schnetzler (2003, p. 65), tidos como relevantes para se trabalhar com o enfoque CTS em sala de aula. (ver apêndice 2). Sobre o debate e atividades desenvolvidas pelos docentes, foram elaboradas técnicas de coletas de dados e anotações em diário de campo, produções técnicas desenvolvidas pelos professores.

Também solicitou-se que os professores acrescentassem mais cenas e mais questões envolvendo as relações sociais da ciência e da tecnologia, no roteiro do filme, complementando-o.

No momento seguinte, os professores participantes escolheram um filme, e estudaram-no previamente, observando e anotando questões que pudessem despertar reflexões sobre o envolvimento da ciência da tecnologia e da sociedade.

Como apoio foi sugerido alguns filmes que eles poderiam usar (ver apêndice 4). Os docentes deveriam escolher um filme que despertasse o interesse dos jovens, que estivessem de acordo com sua faixa etária, e que tivessem relação com o conteúdo que estava sendo ministrado.

Após a escolha dos filmes, cada professor desenvolveu um roteiro onde dividiu as cenas que foram usadas para efetuar reflexões com os seus alunos sobre as relações sociais da ciência e da tecnologia.

O professor para desenvolver o roteiro, além de se preparar e selecionar os recursos para utilizar (filmes e materiais de apoio) precisou, ao mesmo tempo, verificar a experiência dos seus alunos com o cinema e conhecer sua cultura, a fim de balizar a seleção do filme visando, ao mesmo tempo, o aprofundamento das atividades e a continuidade do trabalho tendo em vista os objetivos a serem alcançados.

Napolitano (2009, p.26) afirma que as atividades de cinema precisam ser dinâmicas, desafiadoras, interessantes para o público jovem e adulto e, sobretudo, que contribuam para a formação geral e ampliação do seu repertório cultural.

O roteiro elaborado pelos professores deveria valorizar as questões que envolvem as relações sociais da ciência e da tecnologia, e correlacionar com o conteúdo da disciplina. Antes de passar o filme o professor deveria orientar os seus alunos sobre

as questões que estes deveriam prestar atenção (Apêndice 5). Após os alunos assistirem o filme o professor promoveu reflexões baseadas no roteiro por ele elaborado.

Depois de os professores terem realizado a atividade com os seus alunos, eles apresentaram em sala para os demais colegas e para a pesquisadora os seus roteiros e foram discutidas as suas percepções sobre a experiência de trabalhar com filmes em uma abordagem CTS. Os dados do debate foram anotados em diário de campo.

O tratamento dos resultados, a interferência e a interpretação foram realizados por meio de categorias as quais serão discutidas na próxima sessão.

A análise do conteúdo foi baseada no caderno de cinema do professor, publicado em São Paulo, 2009. A exploração do material foi realizada pela aplicação sistemática das decisões tomadas na pré-análise.

2.2 Análises dos dados

Essa seção trata da análise dos dados obtidos nas duas etapas da pesquisa e, para a melhor visualização, eles foram separados por unidades de significados observando as concordâncias e discordâncias e depois categorizados para classificar os elementos constitutivos do conjunto.

Segundo Bardin (2011, p.147) as categorias são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos (...) sob um título genérico, agrupamento este efetuado em razão das características comuns deste elemento. Assim dos dados emergiram duas (2) categorias de análise:

2.2.1 Percepção inicial dos professores sobre as relações sociais da ciência e da tecnologia.

2.2.1.1 Relação Ciência, Tecnologia e Sociedade.

2.2.1.2 Desenvolvimento científico e tecnológico: a percepção dos participantes do estudo.

2.2.1.3 Formação acadêmica.

2.2.2 Reflexões dos docentes em relação às atividades propostas no estudo

2.2.2.1 Percepções dos docentes sobre as implicações sociais da ciência e da tecnologia a partir do filme “O Jardineiro Fiel”.

2.2.2.2 Professores em ação: suas percepções.

2.2.1 A PERCEPÇÃO INICIAL DOS PROFESSORES SOBRE AS RELAÇÕES SOCIAIS DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA

Esta categoria tem como objetivo avaliar a percepção dos professores participantes desta pesquisa em relação aos embrincamentos que envolvem a Ciência a Tecnologia e a Sociedade.

2.2.1.2 Relação Ciência, Tecnologia e Sociedade

Para todos os professores participantes do estudo há uma inter-relação entre ciência, tecnologia e sociedade. Vejamos a resposta do professor 9, “*A relação é intrínseca, as mudanças científicas e tecnológicas estão relacionadas com a vontade e/ou necessidade na sociedade e passam a depender cada vez mais de novos conhecimentos científico-tecnológicos o que torna o processo cíclico*”.

Destes, 40% acrescentaram que a ciência e a tecnologia também servem para auxiliar a sociedade, para eles a sociedade usa a ciência e a tecnologia para o seu bem-estar, como se pode observar na resposta do professor 10 “*A tecnologia está diretamente ligada com a sociedade atual, seja de maneira explícita ou oculta como é comum acontecer com a ciência e tecnologia. Hoje vivemos atrelados à ciência e à tecnologia sendo inimaginável uma realidade sem os frutos destas áreas*”.

O professor 3 destaca também as ideias apontadas por Bazzo, quando se mostra preocupado com a falta de preparação das pessoas, para poderem avaliar de maneira mais crítica o desenvolvimento científico e tecnológico, vejamos a sua resposta:

Vejo que, a crescente evolução e a utilização de novas tecnologias vêm acarretando profundas mudanças no meio ambiente, nas relações e nos modos de vida da população, colocando os indivíduos diante de novos desafios, os quais, a população não está preparada para enfrentar.

Em relação às implicações sociais da ciência e da tecnologia, para 86% dos professores a relação da ciência com a tecnologia e com a sociedade estão interligadas trazendo apenas benefícios para a sociedade, como se observa na resposta do professor 3, “*A ciência e a tecnologia relacionam-se de modo cíclico, fazendo que ambas possam crescer, e na medida em que crescem, mudam a sociedade nas atitudes, valores. Elas podem mudar o modo de pensar dos povos, ampliando seu nível de consciência*”.

O professor 1, também enfatiza bem a questão dos benefícios do desenvolvimento científico e tecnológico “*Elas são essenciais para a fundamentação*

do ser humano, para que ocorra o progresso, o processo de aprendizagem, a ciência e a tecnologia somadas resultam em aumento das riquezas que dão consequência ao bem-estar social.” Como se percebe os docentes possuem visão linear e positivista da ciência dando ênfase ao modelo construído por Bush, em 1945.

Na resposta do professor 5 percebe-se a confusão, ao mesmo tempo em que ele considera a tecnologia como uma aplicação da ciência (a tecnologia como subseqüente da ciência) o que é próprio da visão intelectualista da ciência, ele também alega que a tecnologia também contribui com o avanço da ciência, o que é uma visão mais ampla do desenvolvimento científico e tecnológico, conforme se observa na sua resposta:

A tecnologia permite que a ciência cresça e evolua e, conseqüentemente, a sociedade evolui também, através da longevidade e da qualidade de vida proporcionadas pelos remédios e pela medicina avançada. Ou não, se considerarmos que existem estudos que ainda não podem ser colocados em prática, deixando a ciência (e a tecnologia subseqüente) estagnada, por causa da falta de tecnologia adequada, ou que ainda não se conseguiu criar ou fabricar.

A colocação acima evidencia a falta de clareza em relação às relações e interações da ciência e da tecnologia. Essa confusão, talvez se deva ao fato da formação positivista que recebem e também por não estarem acostumados a refletir sobre essas questões.

Pode se observar pelas suas respostas que apesar de conseguirem entender que a ciência, a tecnologia e a sociedade interagem 86%, apresentaram inocência perante a ciência e a tecnologia, afirmando que elas vêm para beneficiar a sociedade, acreditando que ela é neutra e que apenas traz benefícios para a população. Essa visão vai ao encontro do que Bazzo (1998, p. 145) destaca que vivemos na crença de que a ciência se traduz em tecnologia, a tecnologia modifica a indústria e a indústria regula o mercado para produzir o benefício social.

Para 14% dos professores a relação traz tantos benefícios como malefícios para a sociedade. O professor 8 ilustra bem esta questão:

A tecnologia, como já mencionada na questão anterior, está vinculada à ciência, porém apesar de ter benefícios, como o combate a determinada doença, um braço robótico que pode auxiliar em uma cirurgia, uma nova máquina que aumenta a produtividade florestal, de colheita em um determinado espaço de tempo, ela também pode gerar danos, como grandes resíduos, dependência de alguns meios tecnológicos influenciando na vida social, maior exploração dos recursos naturais.

Esta questão vai ao encontro do que afirma Reinach (2003, p. 1), a respeito da responsabilidade que devemos ter em relação ao desenvolvimento tecnológico:

Atualmente é praticamente impossível que toda a população compreenda e avalie os riscos e os benefícios de cada novo produto ou tecnologia. Todos nós utilizamos produtos cujo funcionamento desconhecemos. Poucos sabem os detalhes do funcionamento e os riscos de um forno de micro-ondas, por exemplo. Micro-ondas podem ser letais para o ser humano e nem por isso deixamos de nos beneficiar de sua tecnologia. Todo produto tem associado a si um risco. Pior, o risco pode ser estimado, mas nunca é totalmente conhecido. É necessário avaliar os riscos de cada tecnologia constantemente.

Sobre a questão 3: Existe relação entre inovação tecnológica e desenvolvimento humano? Para 100% dos professores existe sim essa relação, sendo que é diretamente proporcional quanto mais ciência e tecnologia mais o ser humano se desenvolve, como podemos verificar na fala do professor 7 “*Sim, pois toda inovação tecnológica afeta diretamente o desenvolvimento humano*”.

O professor 5 argumenta:

Sim, com certeza existe uma grande relação entre inovação tecnológica e desenvolvimento humano, uma vez que as inovações trazem conhecimento e conseqüentemente crescimento daquele que a usa, seja enquanto usuário, ou enquanto ser que pensa e evolui. Um exemplo disso é a nova geração que já nasceu no meio dos botões de tantos aparelhos eletrônicos. Eles além de não terem dificuldade alguma em manusear os aparelhos, são ávidos de novos conhecimentos e de tudo que lhes traga novos desafios. Diferente daqueles que são de gerações anteriores e tiveram que aprender a usar ou acompanharam a evolução, por isso têm maiores dificuldades com a tecnologia que evolui absurdamente. Há também aqueles alheios a tudo que é novo, tanto porque não gostam ou porque não querem aprender e se inserir no mundo da tecnologia e inovação.

Nenhum professor questiona a supremacia da tecnologia, o que enfatizam são sempre os benefícios, demonstrando mais uma vez certa ingenuidade em relação às questões científicas e tecnológicas.

Para 93,3% dos professores a ciência e a tecnologia exercem muita influência sobre a sociedade, como afirma o professor número 14, “*Sim, o desenvolvimento científico e tecnológico exerce influência em todos os setores na sociedade, na saúde, ensino, qualidade de vida etc...*”. O professor 15 também contribui,

Sim, exerce. Percebemos isso quando, por exemplo, encontramos pessoas mais humildes e com renda familiar mais baixa com celulares e aparelhos eletrônicos modernos. Eles possuem porque a sociedade diz que isso ou aquilo é moda e que, quem não tiver o objeto, está fora do “grupo”.

Essa questão mostrou uma opinião ilusória da maioria dos professores, pois apesar da ciência e da tecnologia influenciarem a vida da sociedade, nem todos têm acesso a elas. Por exemplo, pessoas de países mais humildes, e de culturas diferentes, não têm acesso ao desenvolvimento científico e tecnológico, também expõe a questão da exclusão de quem não possui determinada tecnologia não faz parte de determinado grupo social, especialmente entre os jovens.

Como aponta Carvalho (2005, p. 986).

A desigualdade registrada entre pobres e ricos entra agora na era digital e ameaça se expandir com a mesma rapidez da informática. Acredita-se que o combate à exclusão digital será um dos principais desafios deste início de milênio. Nesse sentido, analisar tal problema, entender suas causas e tentar prever suas consequências (sic) são a atitude mais coerente a ser tomada.

Apenas 6,7% dos professores afirmaram que não, pois muitas vezes a ciência e a tecnologia não conseguem atingir as necessidades básicas dos cidadãos, conforme se constata na resposta do professor 2:

É fundamental refletir sobre a tecnologia numa outra perspectiva, onde o que temos visto é que o progresso tecnológico não tem atendido às necessidades básicas da população e sim, tem servido para a promoção de interesses de poucos como estratégia do sistema capitalista. Como exemplo, podemos questionar a cura para algumas doenças consideradas incuráveis. Seriam elas incuráveis mesmo ou há um interesse econômico?

2.2.1.2 Desenvolvimento científico e tecnológico: a percepção dos participantes do estudo

Para 20% dos professores a ciência e a tecnologia são atividades neutras, que buscam apenas trazer benefício e igualdade para a sociedade. Vejamos algumas respostas: *“Para mim são atividades neutras que agem juntas em prol a sociedade.”* (PROFESSOR 1)e, *“São atividades benéficas para todas as pessoas, promovendo a igualdade”*. (PROFESSOR 4).

Para 80% dos professores elas são atividades com interesses próprios como se constata nas respostas do professor 12: *“Infelizmente possuem interesses próprios quando envolve poder e dinheiro”* e do professor 13: *“Possuem interesses próprios, pois ela é feita devido aos acontecimentos externos, de acordo com a vontade de um grupo”*.

Professor 14: *“No meu ver sim, possuem interesse próprio, do contrário o que estaria estimulando essa máquina que é a ciência e tecnologia que está em constante desenvolvimento”?*

Essa questão possibilitou observar que 20% dos professores, apesar de serem profissionais da área da educação, não refletiram sobre os verdadeiros interesses da ciência e da tecnologia mostrando uma visão ingênua do desenvolvimento científico e tecnológico. Em relação à vida sem ciência e sem tecnologia, 100% dos professores afirmaram que a sociedade não sobreviveria sem ciência e tecnologia.

Como se constata na resposta do professor 1:

Não, pois elas são as duas mais potentes forças que agem em conjunto visando à melhoria das condições de vida e bem-estar da sociedade. Sem elas não estaríamos nas condições de vida que estamos hoje, com certeza adoeceríamos sem medicações para cura ou sem descobrir qual a causa da doença, não poderíamos nos comunicar uns com os outros sem as tecnologias da informática, televisão e outros meios de comunicação, não possuiríamos o conforto tecnológico que possuímos em nossas residências, automóveis, aviões, etc.

Essa questão evidencia a influência da ciência e da tecnologia em nossas vidas, tornando-nos cada vez mais dependentes de ambas.

Em relação à robotização e à substituição dos seres humanos por máquinas, 26,6% dos professores consideram que os seres humanos precisam se qualificar para não serem trocados pelas máquinas. Vejamos a resposta do professor 3: *“Acho que o ser humano deve procurar acompanhar este desenvolvimento tecnológico, devendo se especializar, pois alguns deverão operar estes robôs, fabricá-los. Sempre existirá a necessidade de o homem intervir na tecnologia, ela não existe sozinha”.*

Para 13,3% dos professores, a troca dos seres humanos por máquinas é interessante, pois evita acidentes, como afirma o professor 12, *“É muito agradável saber que atividades que mutilariam ou invalidariam os seres humanos para o resto de suas vidas agora serão feitas por máquinas, mas há investimentos nos humanos para operarem as máquinas”?*

Para 13,3% dos professores, a substituição de seres humanos por máquinas (robôs) é ruim, pois aumenta o índice de desemprego. Já para 46,8% dos professores a substituição de homens por máquinas não acontece, o que ocorre é um remanejamento de funções. Como se observa na resposta do professor 1:

Sou contra, pois isto causará um aumento da taxa de desemprego mundial muito grande. Para mim, isto são somente uns jogos das indústrias junto com a ciência e tecnologia para não terem que contratar pessoas para as tarefas. Pessoas estas que podem adoecer, ter acidentes de trabalho, necessitam de salários, benefícios pagos pela empresa, podem causar algum tipo de problemas jurídico, etc.

O professor 7 de maneira mais ponderada, acrescenta:

Este é um assunto que tem que ser visto com muito cuidado, pois apesar de ser algo natural diante da evolução tecnológica, deve-se tomar cuidado com as consequências que esta automação terá sobre a sociedade, principalmente no que diz respeito ao setor financeiro e ao desenvolvimento humano.

Foi possível observar que a grande maioria dos professores participantes dessa pesquisa, acredita que se a ciência e a tecnologia evoluem, a sociedade também precisa evoluir para acompanhar, que na maioria das vezes estamos a serviço da tecnologia e que vivemos subjugados a ela, já que a sociedade é que acaba tendo que se adaptar às novas inovações da ciência e da tecnologia, apontando que os seres humanos não estão no controle da evolução, mas sim acabam se tornando seres passivos diante do progresso.

Em relação à necessidade de controlar, colocar limites, estabelecer critérios em relação ao desenvolvimento de inovações tecnológicas, 60% dos professores acredita que é necessário colocar limites para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia. O professor 5, afirma:

Sim, um exemplo é o citado na pergunta anterior, o rápido desenvolvimento de novas tecnologias gera muito lixo (as máquinas e equipamentos que se tornam obsoletos não têm um destino adequado), a mão de obra que sai, dando lugar às novas tecnologias, na maioria das vezes tem um destino crítico em subempregos ou desemprego. Outro exemplo é o descontrole em busca de inovação para dominar o mercado. Há muito desenvolvimento tecnológico desnecessário que só visa o lucro e o ganho de mercado, como os celulares.

Para 40% dos professores o desenvolvimento deve ser livre, não se pode controlar o conhecimento.

Não se pode limitar a utilização de certas tecnologias em determinados meios, como exemplo certos medicamentos para atletas. Porém as tecnologias estão em constante aperfeiçoamento e desenvolvimento, então, fica difícil controlar algo que ainda não se conhece. (PROFESSOR 10)

O professor 9 evidencia bem a visão positivista em que se considera que quem faz o uso da tecnologia é que o faz para o bem ou para o mal “*Não para criação e sim*

para seu uso. As inovações tecnológicas devem surgir sem restrições, pois novas tecnologias advêm de necessidades humanas, mas o seu uso deve ser consciente e para o benefício de todos”.

Essa visão é fruto da concepção clássica da tecnologia que a considera como ciência aplicada, e se a ciência é neutra a tecnologia também é, deixando a responsabilidade apenas para quem faz uso da tecnologia.

Apesar da maioria dos professores acreditarem ser necessário colocar limite no desenvolvimento científico e tecnológico, no que tange ao desenvolvimento de bombas e armas nucleares, 40% dos professores participantes, mostraram que o conhecimento é mais importante, que não se pode impedir o conhecimento, mesmo que este acabe colocando a sociedade em risco.

Autores como Waks (1996), López e Cerezo (1996), Sanz e Cerezo (1996) argumentam que o desenvolvimento da ciência e da tecnologia deve ser uma preocupação de toda a sociedade, devido à utilização que vem sendo dada à ciência, pelo capitalismo. A sociedade tem se tornado extremamente insegura, em deixar as decisões do desenvolvimento científico e tecnológico apenas aos cuidados de poucos (especialistas, políticos,...).

Foi questionado aos professores se é possível os cidadãos interferirem no desenvolvimento científico e tecnológico.

Para 26,6% dos professores, os cidadãos não conseguem interferir nas decisões que envolvem ciência e tecnologia, já 73,4% dos professores, acreditam que com a ajuda de redes sociais, negação de compras, e educação dos jovens para que estes tenham condições de avaliarem o desenvolvimento científico e tecnológico é sim possível, interferir nas decisões do desenvolvimento científico e tecnológico.

Para Sanz e Cerezo (1996), as possibilidades de participação podem se dar por meio dos cidadãos ou por organizações. Cidadãos que têm o direito de participar das decisões: pessoas intimamente afetadas pela inovação científica e tecnológica ou pela intervenção ambiental, que não podem evitar o risco ou o impacto direto (econômico, ambiental, etc.), o público envolvido (consumidores dos produtos científico-tecnológicos), o público interessado e, a comunidade científica e engenharia. Os tipos de organizações citadas pelos autores são: grupos de cidadãos, associações não governamentais de caráter regional, nacional ou internacional e associações de cientistas.

Com este questionamento foi possível perceber que a grande maioria dos professores, acredita que se a sociedade tiver conhecimento sobre os riscos do desenvolvimento científico e tecnológico podem sim, agir de forma a impedir o seu desenvolvimento, o que juntamente com a questão L que fala sobre a formação acadêmica dos professores em relação à ciência-tecnologia. Com a sociedade foi possível avaliar que o conhecimento é necessário, mas o desenvolvimento nem sempre é bom.

2.2.1.3 Formação acadêmica

Em relação à formação acadêmica, 60% dos docentes tiveram acesso em sua graduação, a temas voltados à ciência e à tecnologia: *“Sim. Como sou da área tecnológica este é um assunto que sempre fez parte e acompanhou os temas estudados e desenvolvidos durante a formação.”* (PROFESSOR 7)

Foi indicado por 40% dos professores, o não contato com disciplinas que abordassem sobre os embrincamentos sociais da ciência da tecnologia. O professor 2 expressou: *“Não, tive uma formação voltada apenas para o conhecimento técnico. O professor 3 alega que: “Não. Nas escolas de Engenharia havia poucos comentários sobre ciência-tecnologia e sociedade. Havia disciplina de Sociologia, mas não com a visão voltada para os dias de hoje”*. Também o professor 4: *“Quando realizei minha graduação não tive a oportunidade de obter conhecimentos sobre esse assunto, pois não fazia parte da grade curricular do referido curso”*.

Todos (100%) os docentes acreditam que é importante discutir assuntos envolvidos com a ciência, a tecnologia e a sociedade, pois ajuda os alunos na reflexão dos acontecimentos atuais. Afirmaram conseguir ver aplicação em sua disciplina de algum conhecimento que envolve CTS. Conforme se constata na resposta do professor 6:

Sim, para melhorar a atividade pedagógica e despertar nos alunos o interesse pelas ciências, como se pode encontrar uma evolução histórica do desenvolvimento de uma tecnologia ou ramo do conhecimento, e enquanto se aprende os conceitos da ciência se vê também, como nossas vidas mudaram ao longo do tempo, com isso também podemos desenvolver habilidades e competências para a vida e não só para o conhecimento escolar.

Essa questão possibilitou avaliar o quanto CTS está ligada a nossas vidas, e que pode sim, ser discutido em sala de aula em disciplinas diferentes. Silveira e Bazzo

(2009 p.1) afirmam: “A tecnologia tem se apresentado como o principal fator de progresso e de desenvolvimento. No paradigma econômico vigente, ela é assumida como um bem social e, juntamente com a ciência, é o meio para a agregação de valores.” E por estarem tão ligadas ao progresso e ao desenvolvimento devem estas internalizadas nas escolas.

2.2.2 REFLEXÕES DOS DOCENTES EM RELAÇÃO ÀS ATIVIDADES PROPOSTAS NO ESTUDO

Esta categoria tem como objetivo apresentar a análise das atividades desenvolvidas no estudo.

2.2.2.1 Percepção dos docentes sobre as implicações sociais da ciência e da tecnologia a partir do filme “O Jardineiro Fiel”

Os professores foram convidados a assistir ao filme “O Jardineiro Fiel”. Antes de dar início, solicitou-se que eles assistissem ao filme prestando a atenção em relação às implicações sociais da ciência e da tecnologia. Após assistirem ao filme foi realizado um debate com os professores tendo como apoio o roteiro elaborado pela pesquisadora considerando os 9 aspectos elaborados por McKavanagh e Maher (1982, p.72) traduzido por Santos e Schnetzler (2003, p. 65) sendo que eles deveriam anotar as suas opiniões sobre as questões e as enviassem por e-mail. A seguir foi solicitado para que estes complementassem o roteiro, com cenas ou questões que pudessem ser usadas para refletir sobre as relações sociais da ciência e da tecnologia. No quadro 4 apresenta-se o roteiro elaborado pela pesquisadora.

Aspectos CTS	Cenas	Envolvimentos CTS
1 - Natureza da ciência	Tessa está no hospital e perde o bebê. Ao lado, uma jovem de 15 anos acaba de falecer. Tessa chama Sandy e diz a ela que a jovem foi assassinada pelos testes de medicamentos.	<ul style="list-style-type: none"> • A realização de pesquisa científica para a produção de medicamentos é constante, no entanto, nem sempre dão origem a novos medicamentos. <p>Sugestões de reflexões:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Refletir que a ciência não é pronta e acabada, mas incerta. <p>Trabalhar conteúdos científicos da disciplina. Exemplo: sistema imunológico, vacinas –</p>

		<p>na biologia, - a química pode trabalhar sobre os compostos químicos existentes nos medicamentos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neutralidade científica • A pesquisa científica sempre está voltada para atender aos interesses da população?
2 - Natureza da Tecnologia	A cena mostra a condução da medicina na África, aplicação e medicamentos de uso tribal.	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento de medica-mentos/vacinas é resultado de uma busca por soluções para a saúde humana. • Todavia, será que todos têm acesso a esses medicamentos e vacinas?
3 - Natureza da Sociedade	Tessa afirma a Arnold que o envolvimento da cadeia farmacêutica KDH com a empresa que testa medicamentos é um casamento convencional que gera filhos mortos.	<ul style="list-style-type: none"> • Implicações do desenvolvimento de medicamentos e vacinas para a sociedade. • Na nossa sociedade como você observa a ciência e a tecnologia como aliadas, na pesquisa de testes de vacinas e medicamentos?
4 - Efeito da Ciência sobre a Tecnologia	O filme mostra o conhecimento ampliado a partir da linha de pesquisa positiva em pesticidas desenvolvidos pela mesma empresa que testava os medicamentos na população.	<ul style="list-style-type: none"> • Compreensão do sistema imunológico do ser humano possibilita o desenvolvi-mento de vacinas. • Em que parâmetros a tecnologia é desenvolvida a partir de conhecimentos científicos postos?
5 - Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade	<p>Em muitas cenas é possível observar mulheres africanas recebendo presentes, brinquedos e comida. Em troca elas apenas deverão fazer uso do medicamento a ser testado.</p> <p>Em uma cena Tessa afirma a Arnold (após ver a distribuição do remédio contra tuberculose) que ninguém dá nada de graça.</p> <p>Em outra cena, o doutor afirma a Justin que as empresas farmacêuticas doam seus medicamentos vencidos para a população da África “remédios descartáveis para pessoas descartáveis” e com isso recebem abatimento no imposto de renda.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Como você vê as empresas “benfeitoras” que geram ciência e tecnologia para a sociedade? • Você concorda com os testes de medicamentos feitos na África? • Em sua opinião o desenvolvimento científico e tecnológico está apenas interessado em obter lucro? • A ciência e a tecnologia realmente eliminam ou

		escondem as suas falhas?
6 - Efeito da Sociedade sobre a Ciência	Em uma das cenas, Justin vê uma mãe segurando sua filha, tendo seu pedido de ajuda negado na fila de distribuição de medicamentos. Logo após, um policial explica que a mãe havia se recusado a aceitar participar dos testes de outro medicamento.	<ul style="list-style-type: none"> • Indústrias governamentais e privadas têm investido extensivamente no desenvolvimento de pesquisas as quais beneficiam a produção de medicamentos e vacinas. • Influência da participação social para o desenvolvimento de vacinas, especialmente para classes menos favorecidas.
7 - Efeito da Ciência sobre a Sociedade	Em uma das cenas, Justin vê uma mãe segurando sua filha, tendo seu pedido de ajuda negado na fila de distribuição de medicamentos. Logo após, um policial explica que a mãe havia se recusado a aceitar participar dos testes de outro medicamento.	<ul style="list-style-type: none"> • O desenvolvimento de medicamentos e vacinas tem influenciado a qualidade de vida, no tempo de vida das pessoas? • Seres humanos como cobaias. • Medicamentos que não são testados suficientemente e são colocados à venda. Ex: o uso da Talidomida para enjoos. • Você vê a ciência e a tecnologia como benfeitoras da sociedade? • A ciência e a tecnologia servem realmente apenas para proporcionar o bem-estar social? • A quem interessa esse tipo de atitude?
8 - Efeito da Sociedade sobre a Tecnologia	Justin é levado em um carro, para o local onde está o corpo de Wanna Kililu e de mais pessoas que foram usadas como cobaias humanas e que acabaram falecendo. Seus corpos foram cobertos de cal e suas identidades apagadas.	<ul style="list-style-type: none"> • A demanda por novos medicamentos e vacinas tem estimulado a busca por desenvolver medicamentos mais eficazes e mais baratos. • Responsabilidade da sociedade em cobrar maior segurança no desenvolvimento de medicamentos. • Você acredita que a ciência e a tecnologia escondem da mídia e da população as suas tentativas mal sucedidas?

		<ul style="list-style-type: none"> • Qual foi o último caso de falha da ciência de que você teve notícia? • E o DDT na agricultura?
9 - Efeito da Tecnologia sobre a Ciência	O filme mostra a contribuição da tecnologia para a evolução da ciência.	<ul style="list-style-type: none"> • A disponibilidade dos recursos tecnológicos pode limitar ou ampliar os avanços científicos. • Em que parâmetros a tecnologia é desenvolvida a partir de conhecimentos científicos postos? • Como você vê a contribuição da tecnologia para a ciência? • Será que a tecnologia é uma ciência aplicada? Visão intelectualista.

Quadro 4: Roteiro para discussão num enfoque CTS a partir do filme “O Jardineiro Fiel”, baseado nos 9 aspectos propostos por McKavanagh e Maher (1982, p.72) traduzido por Santos e Schnetzler (2003, p. 65).

Fonte: A autora

Abaixo seguem as questões que surgiram no debate que foi realizado com o auxílio do roteiro.

Um percentual de 45% dos professores, afirmou sentir indignação perante a morte de pessoas na África, usadas como cobaias humanas. Abaixo a frase do professor 5, participante da pesquisa:

Raiva e falta de fé no homem como “ser humano”. Os animais matam por instinto de sobrevivência. O homem mata porque acha que pode tudo, por desrespeito ao próximo, por interesse, por religião, por dinheiro, enfim, por nada que justifique seus atos. Os testes de medicamentos devem ser feitos, mas depois de muito estudo, com o máximo de segurança para a cobaia e de forma transparente à pessoa que se disponha a tal.

A projeção do filme e a realização do debate suscitaram nos professores algumas reflexões, com relação à questão da não neutralidade da ciência e da tecnologia. A observância de vários riscos que o desenvolvimento científico e tecnológico pode trazer à humanidade é imprescindível, de maneira que possamos nos posicionar de maneira consciente e responsável.

Todos (100%) constataram que a ciência e a tecnologia devem ser usadas para a realização de pesquisas na área de medicamentos. O professor 6 afirmou: “*Se bem usada, acredito que é o caminho certo a ser seguido. Uma dando o suporte necessário que a outra precisa. O único problema é a interferência do homem neste processo no*

sentido dos seus interesses”. Desta forma, todos os docentes refletiram sobre as influências que a ciência tem no desenvolvimento de tecnologias e, também, para a evolução da ciência. Vejamos a fala do professor 8, “*Entendo que ciência e tecnologia caminham juntas, inclusive no caso de pesquisas e testes de vacinas e medicamentos, os quais nos últimos anos tiveram um avanço significativo no controle e combate às doenças*”.

O levantamento sobre o uso de cobaias humanas para testes de medicamentos, causou discórdia entre os professores na sala de aula, 15% afirmaram que os testes em seres humanos eram necessários, vejamos na fala do professor 1:

Acho extremamente necessário testar os medicamentos nos seres humanos antes de colocar no mercado. Isto porque é fato que dependemos dos remédios existentes. Apesar de que, todos somos um pouquinho cobaias humanas, pois vez ou outra precisamos tomar um remédio qualquer, e como cada organismo é único, não temos como saber se teremos ou não uma reação qualquer. Mas tenho uma ressalva, acho que é válido para medicamentos inovadores que não existe nenhum similar no mercado, ou genéricos, quando existe somente o de laboratório. Criar um remédio que já existe no mercado é pura questão financeira, que não justifica testes em humanos.

Outros 85% acreditaram que isso não deveria ser feito, pois é algo imoral. Como afirma o professor 13:

É bem verdade que algumas cobaias são remuneradas para participar dos referidos testes, porém entendo ser esta prática ilegal e imoral, pois se acaba colocando em risco a integridade física e a vida de muitas pessoas que estão desesperadas para buscar a cura de seus males. Não dá pra esquecer também que nós, constantemente, somos cobaias dos medicamentos, que acabam saindo de circulação por causa dos efeitos colaterais e, até mesmo, levam à morte.

Já o professor 7 chamou a atenção sobre quais são os interesses no desenvolvimento de medicamentos, o que se constata em sua fala:

Penso que este casamento convencional entre as duas práticas não visa, na grande maioria das vezes, a cura ou prevenção das doenças que afligem a população mundial, mas sim, os lucros, mesmo que para isto usem seres humanos como cobaias. Colocam à venda medicamentos que prometem a cura, mas na verdade ainda não tem sua eficácia comprovada, causando sérios efeitos colaterais e até mesmo o óbito das pessoas que são “obrigadas” a utilizá-los, na falta de uma segunda opção.

As questões levantadas sobre o uso ou não das cobaias humanas serviram para refletir, que nem sempre a ciência e a tecnologia têm certeza absoluta sobre as suas

descobertas, desmistificando as certezas científicas, o fato de que os cientistas não são deuses, que nem todas as descobertas científicas e tecnológicas são eficazes e que nem sempre visam aos interesses sociais.

Alves (1968, p. 20) aponta que.

Ao invés de as necessidades humanas definirem as necessidades de produção – o que seria a norma para uma sociedade verdadeiramente humana – são as necessidades do funcionamento do sistema que irão criar as “falsas necessidades” de consumo (...).E o sistema criou o homem à sua imagem e semelhança e lhe disse: Não terás outros deuses diante de mim.

Num total de 53%, os professores lembraram-se de casos de falha da ciência e da tecnologia e citaram como exemplo, transgênicos, erros médicos, erro de vacinas, outros no entanto, apenas concordaram e não conseguiram se lembrar de nenhum fato recente. Também foi possível fazer reflexões acerca das informações que a ciência e a tecnologia omitem da sociedade a respeito das suas pesquisas, pois não vemos nas mídias muitas notícias revelando os riscos em relação às descobertas científicas e tecnológicas, o que nos torna cada vez mais expostos aos riscos sem que tenhamos condições de tomar decisões conscientes.

Em relação aos benefícios da ciência, todos (100%) os professores afirmaram que ela é sim, uma benfeitora para a sociedade, embora muitos não tenham acesso aos benefícios da ciência e da tecnologia, conforme se constata na fala do professor 1:

Não. Apenas não. A princípio, acredito eu, toda ideia parte de um problema, assim sendo, as ideias se originam para solucionar um problema. A não ser que a mente por trás desta ideia seja má, egoísta e doente. Mas partindo do princípio que as ideias boas nascem de pessoas boas, elas só se tornam más para a sociedade quando uma mente doente se apropria do conhecimento para proveito próprio, com fins financeiros, políticos e criminosos, por exemplo. Aí sim, a ciência e a tecnologia se tornam malévolas para a sociedade. Foi o caso da bomba atômica, da pólvora, das substâncias químicas etc.”

Essa é uma visão otimista e restrita da ciência em que se desconsidera os problemas causados pelo desenvolvimento científico e tecnológico.

Silveira (2006, p.9) complementa afirmando que:

Considerando a problemática do desenvolvimento científico e tecnológico para que ela seja menos excludente, é necessário que se leve em conta os reais problemas da população, os riscos técnico-produtivos e a mudança social. Por isso, faz-se necessário ter uma visão interativa e contextualizada das relações entre ciência, tecnologia, e sociedade e, muito especialmente, nas políticas públicas mais adequadas para questionar as oportunidades e perigos que envolvem uma mudança tecnológica.

A questão dos interesses econômicos no desenvolvimento científico e tecnológico esteve muito presente no debate. Em relação ao lucro obtido pelas empresas de pesquisa de medicamentos, foi questionado se as empresas apenas investem em pesquisas com fins lucrativos ou visam o bem-estar da população em geral.

O professor 2, assim se expressou:

Quase sempre. Até porque toda e qualquer pesquisa tem um custo. E como quem tem o dinheiro tem o poder, as grandes descobertas, e as grandes tecnologias desenvolvidas, já têm um proprietário que é o detentor do lucro gerado por elas. Mas, temos uma luz no fim do túnel. Todas as instituições de ensino geram ciência e tecnologia, e quero acreditar, que isentas de interesse financeiro, ou pelo menos não só isso.

Como Silveira (2006, p.9) observa:

O desenvolvimento científico-tecnológico deve ser encorajado a florescer e a progredir levando em consideração o bem-estar do povo e não somente o econômico como acontece nos dias de hoje. Um desenvolvimento científico-tecnológico com responsabilidade social deve se voltar para as tarefas práticas, não pode ser dirigido de acordo com os velhos sistemas econômicos, políticos e morais. Implica ter um nível de responsabilidade individual e coletiva muito mais acentuado que o dos tempos anteriores. Por isso, a necessidade de se proporcionar a toda população uma educação científica e tecnológica, pois a ausência de tais conhecimentos induz à ausência de responsabilidade.

O objetivo do filme usado como debate para discutir e proporcionar reflexões aos professores no envolvimento CTS, mostrou-se muito eficaz, pois visões como neutralidade, ciência como apenas benfeitora, obtidas no pré-diagnóstico puderam ser melhor debatidas e desmistificadas com auxílio do filme.

Com o propósito de aprofundar as reflexões sobre as implicações sociais da ciência e da tecnologia, foi solicitado aos professores que dessem sugestões para o aprimoramento do roteiro filme “O Jardineiro Fiel”, elencadas a seguir.

- 1- “Criar centros de pesquisa de medicamentos e de testes essencialmente nacionais, pois hoje, 80% das pesquisas de medicamentos em nosso país, são feitas por laboratórios estrangeiros”.
- 2- “No que se refere à questão dos “*remédios descartáveis para pessoas descartáveis*”: constatamos que existem pessoas fora do mercado de trabalho “*se prostituindo*” aos laboratórios estrangeiros”. Que atitudes devem ser tomadas?

No caso do filme havia um teste inconsciente, mas em nossa realidade, há uma “profissionalização dos voluntários” e o “indivíduo acaba se fidelizando, trazendo riscos à própria saúde”.

- 3- “Os *royalties* dos resultados destas pesquisas (quando o remédio passa a ser comercializado em nosso país) pertencem ao país detentor da pesquisa. Não seria pagar um preço muito alto?”
- 4- “A legislação hoje proíbe que alguém obtenha pagamento para participar de um estudo. Entretanto, é autorizado um ressarcimento de despesas do voluntário. Pode ser o pagamento referente a um dia de trabalho, no valor de R\$ 250 a até R\$ 800, em estudos mais caros. Não seriam os governantes cúmplices?”
- 5- “Retomar estudo dose-resposta, dos riscos químicos a que estão expostos os trabalhadores, aplicada a Segurança do Trabalho situada na NR15 e, fazer analogia com a situação do filme. Os trabalhadores sabem dos riscos a que estão expostos? São informados disso, ou são apenas cobaias? Quem ganha com isso?”
- 6- “Em todas as cenas gravadas na África, podemos observar as condições precárias e a falta de higiene da população, sendo este cenário uma porta aberta para o surgimento de inúmeras doenças parasitárias e endêmicas. Qual a posição das autoridades (governos), frente a esta situação de precariedade?”
- 7- “Será que os governantes estão sendo “comprados” pelos cientistas e tecnólogos para que não interfiram neste processo de uso de cobaias humanas nos testes de medicações? Isto em sua opinião é comum de acontecer? Você tem notícias deste tipo de coisa em outro lugar no mundo?”
- 8- “No filme as pessoas tuberculosas não utilizam nenhum tipo de material de proteção, como máscaras, para evitar os índices de propagação da doença. E, além disso, as pessoas não contaminadas não têm orientação sobre as formas de contágio e acabam adoecendo também. Você vê a falta de orientação à população como uma “jogada” dos cientistas e tecnólogos para ter a população em suas mãos, podendo assim manipulá-la? Isto ocorre em outros lugares do mundo? E em outros aspectos além da saúde da população?”
- 9- “Abordar a questão de ética na ciência, temos como exemplo o estudo realizado no Alabama no início dos anos 90, em que testes para a cura da sífilis foram realizados na população negra, ficando conhecido como Estudo Tuskegee. Esta relação leva o aluno à realidade, mostrando que o ocorrido no filme pode estar

presente na vida real. (Caso típico de quebra da Bioética)(Confrontar o fictício com a realidade). Fonte <http://www.rc.unesp.br/biosferas/0036.php>”

10- “Mostrar ao aluno qual o trâmite necessário para que se faça teste em humanos. Como exemplo, temos o teste de vacina contra tuberculose iniciado pela Universidade de Zaragoza. Fonte: notiultimas-noticias/efe/2012/10/17cias.uol.com.br/saude//testes-de-nova-vacina-contratuberculose-sao-autorizados-em-humanos.htm”.

As sugestões dadas pelos professores contribuiriam para podermos verificar sua mobilização diante do filme “O Jardineiro Fiel”, a ponto de realizar outros questionamentos, fazendo novas reflexões, além das que haviam sido apresentadas a eles. Como complementa Napolitano (p.28, 2009):

O cinema, como o samba, “não se aprende no colégio”, como dizia Noel Rosa. Mas o uso escolar do cinema pode trazer para a escola a experiência de ver um filme, analisá-lo, comentá-lo, trocar ideias em torno das questões por ele suscitadas. Não se trata de “aprender cinema no colégio”, mas de aprender a pensar o mundo por uma das experiências culturais mais fascinantes e encantadoras dentro de uma instituição que tem muito a oferecer.

O cinema é uma ferramenta que pode ser usada para se repensar, compreender, e instigar o mundo, o seu uso só tem a acrescentar na escola.

2.2.2.2 Professores em ação: suas percepções

Nesta sessão a análise se baseou no trabalho desenvolvido pelos docentes que tiveram que elaborar roteiros de filmes de cinema para trabalhar o conteúdo de suas disciplinas no enfoque CTS.

Os roteiros desenvolvidos pelos professores deveriam contribuir com a sua disciplina e proporcionar aos alunos, reflexões sobre as implicações sociais da ciência e da tecnologia.

Como forma de incentivar o uso dos filmes foram sugeridos alguns temas com os quais os professores poderiam trabalhar o enfoque CTS com seus alunos, a constar:

- Redes de telecomunicação.
- O sistema de transporte público.
- Bacias hidrográficas.
- Problemas ambientais.
- Moda influenciando o consumo de tecnologia.
- Programas de televisão deixando as pessoas alienadas ao desenvolvimento.
- O problema do fornecimento de água e saneamento.

- A exigência de vacinação? Quem?
- Os alimentos transgênicos.
- Os problemas no fornecimento de água para os moradores do nordeste.
- A produção de cana-de-açúcar.
- Vacinação em massa contra gripe H1N1.
- O saneamento básico e conservação da água.
- O problema da prevenção em centros de saúde.
- Nova forma de purificação de água.

Os docentes participantes do estudo selecionaram filmes e elaboraram roteiros seguindo o modelo adaptado pela pesquisadora a partir dos nove aspectos CTS de McKavanagh e Maher traduzido por Santos e Schnetzler (2003, p. 65) e aplicaram a estratégia com seus alunos .

Após a atividade, os professores realizaram uma apresentação oral, em sala de aula, para a turma do curso PARFOR e para a pesquisadora, onde justificaram a escolha do filme.

Também falaram sobre as contribuições do roteiro do filme para a alfabetização científica e tecnológica de seus alunos, apontaram suas descobertas e suas dificuldades as quais foram anotadas em diário de campo. Cada professor escolheu um filme diferente e elaborou seus roteiros, os quais podem ser observados no (Apêndice 5)

Em relação aos envolvimento da ciência e da tecnologia para com a sociedade, todos os docentes (100%) afirmaram que os alunos não costumam refletir sobre as implicações sociais da ciência e da tecnologia, que apenas assistem aos filmes concentrados na história, que a utilização do roteiro proporcionou a reflexão em alguns alunos, os quais que se mostraram mais interessados. No entanto, o professor 12 aponta que *“É de extrema importância que nos dias de hoje, com toda a tecnologia e novas informações à disposição, introduza-se as questões referentes à CTS no ambiente escola”*. O professor 5 afirmou que:

A abordagem CTS é de fundamental importância na educação e facilita o aprendizado do aluno, pois une a Ciência à Tecnologia e à Sociedade em um tema só, dando a oportunidade do aluno ter uma visão mais ampla dos impactos que a Ciência causa na Sociedade.

Apesar de se lançar mão de um método em que a linguagem visual e a verbal se complementam, percebe-se que os alunos se interessam mais pelo filme como um objeto de arte e entretenimento. Isso advém dos processos de leitura. A leitura conforme

os modelos determinados pela ciência são postos de maneira objetiva, no arquétipo artístico ao se promover uma visão crítica da ciência na produção do filme, há de se entender uma estrutura subliminar, que exige tanto do docente quanto do discente uma leitura conotativa em superação a elementos visuais objetivos. O que quer dizer que somente o entendimento dos axiomas determinados pela linguagem das ciências não promovem a sua relação com o mundo real e nem fictício.

Buscar na ficção essa relação implica numa educação ACT, que estimula os alunos a refletirem sobre as implicações que envolvem a Ciência a Tecnologia em uma perspectiva social, e que possam interferir no seu desenvolvimento, sabendo quando este não é adequado ou quando este for prejudicial para a população. Exige uma educação diferenciada em que os pressupostos de leitura do mundo científico sejam o ponto crucial de intersecções para uma abertura de pensamento crítico e de construção de cidadania.

Em relação ao desenvolvimento do roteiro, 70% dos professores afirmaram que foi fácil a elaboração do roteiro, destes, 40% afirmaram que a dificuldade maior foi encontrar filmes que tivessem relação com a matéria e com o conteúdo da disciplina que estavam ministrando. Como afirma a fala do professor 7, *“Sim, o filme estimulou o pensamento dos alunos, a participação foi boa e o debate gerou muitas polêmicas, foi fácil propor as reflexões aos alunos com a ajuda do roteiro”*.

O professor 9 afirmou que, *“O debate com o uso do roteiro faz com que o aluno exercite o pensamento melhorando o seu aprendizado”*.

Os demais (30%), afirmaram que tiveram dificuldades em elaborar o roteiro, e que tiveram que pesquisar mais sobre as implicações sociais da ciência e da tecnologia e sobre a abordagem CTS, para conseguir desenvolver o roteiro e proporcionar uma alfabetização científica e tecnológica em seus alunos envolvendo sua disciplina.

Como afirma o professor 8, *“tive um pouco de dificuldade de associar a minha matéria que é 100% prática, pois atuo no ensino profissionalizante. No entanto, quando ministrar alguma matéria em sala de aula, pretendo sim, implantar esta nova abordagem de ensino”*.

A formação dos professores é tomada como a efetivação de conteúdos pré-determinados e, às vezes, tão direcionada aos conteúdos, que muitas vezes não conseguem associar à própria disciplina possibilidades da utilização de outras linguagens e demonstram uma sensação de impossibilidade e insegurança ao trabalhar

com novos discursos e com concepções alternativas sobre os fenômenos estudados, firmemente aumentados em sua formação.

A surpresa está na ruptura do pensamento pedagógico linear para a inserção do pensamento diferenciado, que garante uma possível mudança de postura nos professores formados e, a partir disso, ao incluir novas metodologias de ensino, os docentes e os alunos passam a internalizar uma aprendizagem significativa; para aqueles um universo de possibilidades de leituras de mundo científico, para estes a possibilidade da relação com o mundo cotidiano.

Todos os professores afirmaram na apresentação de seus roteiros que a abordagem CTS, é importante, pois com ela o aluno consegue ter uma visão mais ampla das relações que envolvem a ciência e a tecnologia, e que sim, dá para trabalhar o CTS de uma forma interdisciplinar.

Chassot (2003) afirma que “A alfabetização científica pode ser considerada como uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida”. Isso faz com que se reflita a importância de se trabalhar o enfoque CTS na sala de aula.

Em relação às dificuldades encontradas em proporcionar reflexões voltadas às questões científicas e tecnológicas na sala de aula por meio do roteiro de filme, 75% dos professores afirmaram que tiveram uma boa aceitação de seus alunos, e que o roteiro do filme foi de grande ajuda, a fim de não se perder o foco do enfoque CTS, como afirma o professor 2, “Num modo geral, todo o tipo de mídia contribui de forma bastante positiva no que se refere ao aprendizado do aluno, em outras palavras, o aluno tem mais chances de entender melhor o assunto, assistindo um filme.” O professor 10 afirmou que “Sim”, o filme estimulou o pensamento dos alunos, a participação foi boa e o debate gerou muitas polêmicas, foi fácil propor as reflexões aos alunos.

A formação continuada e a abertura de espaço para que os docentes discutam as suas problemáticas do ensino de ciências auxilia numa reestruturação didática pedagógica ampliando competências e habilidades não visualizadas em sua individualização. O processo coletivo de discussão destes pensamentos e a arquitetura de modos de ver, fazer e ensinar conjugam um aspecto modal para o fortalecimento de novas concepções de ensinar.

O preparo e a discussão do roteiro certamente incidiram numa provocação mais fundamentada na estrutura curricular proposta no conteúdo, enveredando para o direcionamento eficaz tanto na utilização do método, no caso o filme, como na

visualização do aluno sobre aspectos importantes intangíveis, em outro tipo de linguagem.

Um percentual de 25% dos professores afirmou que tiveram dificuldades na sala de aula, pois apenas alguns poucos alunos se dispuseram a expor suas opiniões sobre o tema. Como afirma o professor 2 “ *Tive dificuldades, pois apenas um dos alunos se propôs a se expor, o restante apenas concordava com a cabeça*”.

Isso denota que apropriação de novas maneiras de conduzir o aprendizado do aluno exigindo dele uma participação discursiva e individual a respeito de conceitos e pensamentos, não é ainda uma premissa da ação comunicativa entre alunos e professores, o que demanda o exercício constante de um processo dialógico, em que o aluno se sinta desafiado a colocar-se frente a novos desafios.

Os professores se mostraram abertos e interessados em relação à proposta do uso de roteiros de filmes de cinema para promover a ACT em seus alunos, como afirma o professor 3 “*É interessante poder associar a ementa disciplinar com a CTS, particularmente, acho que isso torna a matéria muito mais interessante para o docente e também para o discente*”. No próximo capítulo discutiremos as considerações finais, obtidas com a pesquisa.

A formação continuada de professores influencia no processo de ensino aprendizagem e quando eles galgam novas fronteiras e vislumbram oportunidades do fazer diferente, respondem a processos instigantes de maneira positiva e se sentem habilitados a propor novos caminhos e olhares.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda nos dias atuais a ciência e a tecnologia deixam de ser questionadas pela população, nas escolas pouco se faz no sentido de promover a ACT, fato relatado pelos docentes participantes do estudo.

O estudo evidenciou que os docentes de cursos técnicos, alunos do PARFOR - Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica - possuíam uma visão bastante restrita e otimista da ciência e da tecnologia e que não tinham o hábito de refletir sobre as suas implicações sociais, e conseqüentemente o ensino dos conhecimentos científicos de suas disciplinas, na maioria das vezes, era realizado sem contextualizar com as questões sociais.

Como se tratava de um curso de formação de professores buscou-se levar os docentes a refletir sobre as relações sociais da ciência e da tecnologia. Para isso, como estratégia didática utilizou-se filmes de cinema em um enfoque CTS.

A utilização de filmes de cinema como estratégia para trabalhar com os docentes participantes do estudo, no caso o filme selecionado foi “O Jardineiro Fiel”, que após a projeção aos professores, foi discutido com os docentes seguindo um roteiro baseado nos nove aspectos CTS proposto por McKavanagh e Maher (1982, p.72) traduzido por Santos e Schnetzler (2003, p. 65), fez com que ocorressem várias reflexões relacionadas à Ciência, à Tecnologia e à Sociedade. Com o roteiro do filme várias questões como a neutralidade da ciência, a visão linear, os mitos, entre outras questões, puderam ser debatidas com o intuito de serem desmistificadas. O roteiro mostrou-se eficiente por propor reflexões voltadas à ACT e foi essencial para que o foco das discussões não fosse perdido.

Os docentes afirmaram que o uso de roteiros de filmes como proposta de reflexão ao CTS foi sim, uma alternativa e um elemento desencadeador, que os motivou e deu suporte a perscrutar questões que envolvem as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico, como robotização, cobaias humanas, lixo tecnológico, problemas ambientais entre outros, descortinando conteúdos da ciência, o que iria facilitar para o aluno a identificar, questionar e intervir nos processos que envolvem problemas causados pelo desenvolvimento científico e tecnológico inadequado.

Ao passar aos professores participantes da pesquisa a atividade de escolher um filme que estivesse ligado ao conteúdo de sua disciplina, e que roteiros fossem

elaborados e utilizados com seus alunos, foi possível observar que os professores, apesar de terem sentido certa dificuldade, mediados pelo roteiro eles conseguiram levantar questionamentos e proporcionar aos seus alunos reflexões sobre as relações sociais da ciência e da tecnologia.

O estudo nos mostra a necessidade de se repensar a educação brasileira, especialmente para a formação de professores, de maneira a lhes dar condições de formar cidadãos capazes de refletir sobre as questões sociais que envolvem a ciência e a tecnologia.

Com o intuito de contribuir para uma prática pedagógica mais crítica e reflexiva em relação às implicações sociais da ciência e da tecnologia, neste estudo buscou-se também desenvolver um material didático com sugestões de filmes, leituras e alguns roteiros de filmes de cinema baseado nos nove aspectos CTS proposto por McKavanagh e Maher (1982, p.72) traduzido por Santos e Schnetzler (2003, p. 65) para que os docentes possam ter exemplos e sugestões para a sua ação docente.

O qual está disponibilizado no *site*:

<https://sites.google.com/site/actpormeiodofilmes/>

Espera-se com ele divulgar o estudo, atingir o maior número de professores possíveis e interagir na troca de experiências do uso de roteiros de filmes em um enfoque CTS com professores de diversas áreas.

LIMITAÇÕES DO ESTUDO E IMPLICAÇÕES PARA FUTUROS ESTUDOS

A construção deste estudo foi um desafio de inovação, pois fez-se mister a convergência de várias abordagens e a conjugação de várias fontes bibliográficas sobre ACT e CTS, linguagem cinematografia e utilização de filmes em sala de aula.

A pesquisa desenvolvida apresentou algumas limitações como:

- o grupo de professores implicado no estudo representa uma pequena parcela que subsidiou conclusões não abrangentes,
- o fato de não ter incluído os demais atores sociais envolvidos com a educação (diretores, pedagoga, supervisão, entre outros), o que poderia ter ampliado a percepção do estudo.

Outro fator seria ter disponibilização de mais dados sobre a utilização do CTS ao nível nacional.

Entende-se que as limitações do estudo podem se tornar foco de futuros estudos ampliando-se e aprofundando a reflexão sobre a temática com os demais atores sociais.

A utilização da proposta apresentada neste estudo por mais docentes a fim de ampliar e aprofundar as questões levantadas por este estudo.

Espera-se que a divulgação do site, produto desta pesquisa, propicie o acesso aos demais professores, para a sua contribuição e atualização.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. J. **Cinema: arte da memória**. Campinas: Autores Associados, 1999. A educação Visual da memória – Imagens Agentes do Cinema e da Televisão. *Pro-Posições*, vol. 10 [2] : 29, p. 5-18. Campinas, 1999.
- ALVES, R. Tecnologia e humanização. *Revista Paz e Terra*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, n. 8, 1968.
- AMBROGI, A.; LISBÔA, J.C. e VERSOLATO, E.F. Unidades modulares de Química. São Paulo: Gráfica Editora Hamburg, 1987.
- ANGOTTI, J. A. **Fragmentos e totalidades no conhecimento científico e no ensino de Ciências**. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991. cap. I, p. 1-32.
- BAUER.W.M, GAKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som, um manual prático**, Editora Vozes, Guareschi.-Petropolis, 2002.
- BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: UFSC, 1998. 319 p.
- BAZZO, W. A; PEREIRA, L. T. do V. e VON LINSINGEN, I. **Educação Tecnológica: enfoques para o ensino de engenharia**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2000.
- BERNAL, J. D. **Ciência na História**. v. VII. Lisboa: Livros Horizonte, 1969.
- CARVALHO, S. NERY, M. B, TERCI, D .C, **Impacto da Exclusão Digital na Sociedade e no Mercado de Trabalho**, II Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia – SEGeT’2005
- CARRERA, A. D. Nuevas tecnologías y viejos debates: algunas ideas sobre La participación social. Ingeniería sin fronteras - **Revista de Cooperación**. nº 14. 2001. I.S.S.N. 1139- 5532. Disponível em:
<<http://socios.ingenieriasinfronteras.org/revista/articulos/14/revista14.htm>. Acesso em 15 de dezembro de 2012.
- CEREZO J. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: o estado da arte na Europa e nos Estados Unidos. In: SANTOS, Lucy W. Dos; ICHIKAWA, Elisa Y.; SENDIN Paulo V.; CARGANO, Doralice de F (orgs). **Ciência, Tecnologia e Sociedade: o desafio da interação**. Londrina: IAPAR, 2002, pp. 03-39.
- CHIBENI, S. S. **O que é ciência?** Departamento de Filosofia - IFCH – Unicamp, **Disponível** em <http://www.unicamp.br/~chibeni/textosdidaticos/ciencia.pdf>, acesso em 25/10/2012.

CHASSOT, Á. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Jan/Fev/Mar/Abr2003Nº 22.

CHASSOT, A. **A educação no ensino de Química**. Ijuí: livraria Unijuí Ed.1990.

CLAUDE, R. BACHY, V. TAUFOUR, B. **A panorâmica sobre a 7ª arte**. 1ª ed. São Paulo: Edições Loyola, 1982.

CUTICLIFFE, S. **Ciencia tecnologia y sociedade: um campo interdisciplinar**. Universidade la educacion y en la Gestión publica, Barcelona: Anthoropos, 1990.

DAVANÇO, S. **A implantação do ensino médio integrado no estado do paraná: a difícil supera o da cultura da dualidade**. Disserta o de mestrado apresentada ao Programa de Pós-gradua o em Educa o, da Universidade Federal do Paraná, 2008

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. - **Handbook of qualitative research**. London, Sage Publication, 1994. 643p.

FAZENDA, I. C. A. **Integra o e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia? – 4ª ed.** São Paulo: Loyola, 1996. 107 p. (Cole o: "Realidade Educacional" - IV).

FERRO, M. **Cinema e História**. Rio de Janeiro; Paz e terra, 1992.

FRANCO, M. S. A natureza pedagógica das linguagens audiovisuais: li es de cinema 1. In: _____. **Cinema: uma introdu o   produ o cinematográfica**. São Paulo: FDE, 1992.

FILATRO, A. **Design instrucional contextualizado: educa o e tecnologia**. São Paulo, SP: Editora SENAC, 2004.

GARCIA, M. I. González; CERREZO, J. A López y LOPEZ, J. L. **Ciencia v Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: Editorial Tecnos, 1996.

GEORGE, R.T. de & GEORGE, F, M de 1972. **The structuralist: From Marx to Levi-Strauss**, New York, NY: Anchor.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GORDILLO, M. M; RAMIREZ, R. A. ÁLVAREZ, A. C.; GARCÍA, E. F.. **Ciencia, tecnología y sociedad**. Madrid: Grupo Editorial Norte, 2001. 258 p.

GONZÁLEZ GARCÍA, M. I.; LÓPEZ CERREZO, J. A., e LÓPEZ, J. L. (1996): **Ciencia, tecnología y sociedad**. Madrid: Tecnos.

HARGREAVES, A. (2003). **Teaching in the knowledge society: education in the age of insecurity**. London: Open University Press.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A.: **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo. Ed. Atlas, 1985.

LAKATOS, E. M; MARCONI, M. A. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1986.

MAGALHÃES, S. I. R. **Educação em Ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento crítico. Um programa de formação de professores**. *Revista Portuguesa de Educação*, 2006, 19(2), pp. 85-110 © 2006, CIED - Universidade do Minho, disponível em www.cied.uminho.pt/uploads/ProdBiblioCIED2006.pdf, acesso em 24/05/2011.

MALAFAIA, G.; RODRIGUES, A. S. de L. Uma Reflexão Sobre o Ensino de Ciências no Nível Fundamental da Educação. *Ciência & Ensino*, vol. 2, Nº 2, Junho 2008.

MARCONDES F. C. **Televisão: a vida pelo vídeo**. São Paulo: Moderna, 1992, 7ªed.

McCONNELL, M. C. Teaching about science, technology and society at the secondary school level in the United States: an education dilemma for the 1980s. **Studies in Science Education**, nº 9, p.1-32, 1982.

MCLUHAN, M. Cinema: O mundo real do rolo. **In: Os meios de comunicação como extensões do homem**. Tradução de Décio Pignatari. São Paulo: Autrix, 1969.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO BÁSICA [ME-DEB (2001). Currículo Nacional do Ensino Básico. Lisboa: Editorial do Ministério da Educação.

MINAYO, M. C. De S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 4ª ed. São Paulo, 1996. 269p.

MINAYO, M.C.S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo: Hucitec, 7ª. Edição 2007.

MIRANDA, C. E. A. **A A Educação da Face**. O cinema e as expressões das paixões. 219 p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas. 2000.

MIRANDA, C. E. A.; COPPOLA, D. G. F. A educação pelo cinema. **Rev. Educação e Cinema**, Unicamp/SP, p.02, 2005.

MITCHAN, C. **Thinking through technology: the path between engineering and philosophy** : Chicago. University the Chicago Press, 2003.

MORAN, J. M. O Vídeo na Sala de Aula. Texto publicado na **Revista Comunicação & Educação**. São Paulo, ECA-Ed. Moderna. 1995. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/vidsal.htm>>. Acesso em 31 março. 2012. 1995 –b

MORAN, J. M. **Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias**. 2000. Disponível em: < <http://www.eca.usp.br/prof/moran/inov.htm>>. Acesso em: 02 maio. 2012.

MORAN, J. M; MASSETO, M, T. BEHRENS, M, A. **Novas tecnologias e medição pedagógica**. Campinas: Papirus 2000.

MORAN, J. M. **Desafios na Comunicação Pessoal**. 3ª ed. São Paulo: Paulinas, 2007.

NAPOLITANO, M. **Caderno de cinema do professor: dois**/Secretaria da Educação, fundação para o desenvolvimento da educação. São Paulo: FDE, 2009.

NÚÑEZ, J. **La ciencia y la tecnología como procesos sociales: lo que la educación científica no debería olvidar**. La Habana: Editorial Felix Valera, 1999. Disponível em: <http://www.oei.es/salactsi/nunez01.htm>. Acesso em: 29 janeiro. 2013.

OSORIO, C. O. M. La Educación Científica y Tecnológica desde el enfoque em Ciencia, Tecnología y Sociedad. Aproximaciones y Experiencias para la Educación Secundaria. **Enseñanza de la Tecnología / Ensino da Tecnologia**, nº 28, enero-abril 2002.

PELLEGRINI, T. Narrativa verbal e narrativa visual: possíveis aproximações. In: PELEGRINI, T. et al. Literatura, cinema e televisão. São Paulo: Editora Senac. São Paulo: Instituto Itaú Cultura, 2003.

PERRENOUD, Ph., GATHER THURLER, M., DE MACEDO, L., MACHADO, N.J. e ALLESSANDRINI, C.D. (2002). **As Competências para Ensinar no Século XXI. A Formação dos Professores e o Desafio da Avaliação**. Porto Alegre : Artmed Editora.

PINHEIRO, N. A.P, **Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio Científico-Tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino aprendizagem do conhecimento matemático**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

REINACH, F. **O projeto da Lei de Biossegurança tira a autonomia da CTNBio? Sim: Sobre segurança e responsabilidade, artigo de Fernando Reinach 2003**. Disponível em: <http://www.jornaldaciencia.org.br/Detailhe.jsp?id=14974> Acesso em: 03 jan. 2012.

RIBEIRO, W. C. Teorias socioambientais: em busca de uma nova sociedade. **Revista estudos avançados** 24 (68), 2010. Disponível em <http://www.iea.usp.br/revista/rev68.html>, acesso em 24/04/2011.

RICARDO, E. C. **Educação cts: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar**, ciência & ensino, vol. 1, número especial, novembro de 2007

RUBBA, P. A.; WIESENMYER, R. L. **Golas and competencies for precollege STS education: recommendations based upon recent literature in environmental education**. Journal of Environmental Education, v.19, nº 4, p.38-44, 1988.

SACHS, I. (1996) **Brasil e os Riscos da Modernidade**. Ciência Hoje. Rio de Janeiro: v.20, nº 119, p. 12-14.

SANMARTÍN, J. (1990) **Tecnología y Futuro Humano**. Barcelona: Anthropos.

SANMARTÍN, J.; ORTÍ, A. Evaluación de tecnologías. In: SANMARTÍN, J. ORTÍ, ds. **Estudios sobre sociedad y tecnología**. Barcelona: Anthropos, 1992.

SANTOS, M. M. **Cinema e Complexidade: por uma abordagem semiótico-sistêmica acerca da poiesis fílmica**, publicado em 2004, disponível em <http://www.bocc.ubi.pt/>, acesso em 23/07/2012.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Editora da Unijuí, 1997.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

SANTOS, W. L. P, et AL; Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Revista Ciência & Educação**, v.7, nº1, p.95-111, 2001.

SANZ, J. A. M. e CERESO, J. A. L. Participación pública en política científica y tecnológica. In: ALONSO, Andoni; AYESTARÁN, Ignacio y URSÚA, Nicanor (coord.). **Para comprender Ciencia, Tecnología y Sociedad**. Spain: Editorial Verbo Divino, 1996, pp. 287-296.

SAREWITZ, D., **Frontiers of Illusion. Science, technology, and the politics of progress**, Philadelphia: Temple University Press. first published May 1st 1996. 256 p.

SCHWARTZMAN, S. **Ciência, universidade e ideologia: A política do conhecimento**. Rio de Janeiro: Zahar, 1981. 166 p.

SILVEIRA, R. M. C. F. **Inovação tecnológica na visão dos gestores e empreendedores de incubadoras de empresas de base tecnológica do Paraná (IEBT-PR): desafios e perspectivas para a educação tecnológica**. Tese (doutorado em educação científica e tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

SILVEIRA, R. M. C. F., BAZZO, W. P, **Ciência, tecnologia e suas relações sociais: a percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação tecnológica**, Ciência & Educação, vol.15, nº 3, 2009.

SILVEIRA, R.M.C.F ; BAZZO, A.W. **Ciência e Tecnologia: transformando a relação do ser humano com o mundo**. IX Simpósio Internacional Processo Civilizador - tecnologia e civilização. UTFPR. Ponta Grossa, Paraná. 2005. Disponível em <http://www.pg.utfpr.edu.br/ppgep/Ebook/cd_Simpósio/artigos/workshop/art19.pdf> Acesso em 10 jan 2013.

THUILLIER, P. (1989) **O Contexto Cultural da Ciência**. Ciência Hoje. Rio de Janeiro, v.9, nº 50, p.18-23.

VARGAS, M. (1994). **Para uma filosofia da tecnologia**. São Paulo: Alfa Omega.

ZOLLER, U; WATSON, F. G. Technology education for non science stands in the secondary school. **Science Education**, v, 58, nº 1 p.105-116, 1974.

WAKS, L. J. Educación em ciencia, tecnología y sociedad: orígenes, desarrollo sínter nacionales y desafios actuales. In: MEDINA, M.; SANMARTÍN, J. (Eds.). **Ciencia, tecnología y sociedad**: estudios interdisciplinarios em La universidad, em la educación y em la gestión pública. Barcelona: Anthropos / Leioa (Vizcaya): Universidad del País Vasco, 1990. p.42-75.

WEISSMANN, H. Didácticas especiales, Buenos Aires, Aiqué. 1993.

APÊNDICE 1: Termo de consentimento.

TERMO DE CONSENTIMENTO

Eu, _____, concordo em participar,

voluntariamente, do estudo sobre O USO DE ROTEIRO DE FILMES DE CINEMA PARA PROPOR REFLEXÕES SOBRE CTS que tem por objetivo verificar como o uso de roteiros de filmes pode ajudar a professores a proporcionar reflexões sobre o desenvolvimento científico e tecnológico, por entender sua proposta e natureza.

Para isso, concordo em responder o questionário e, a realizar os trabalhos solicitados.

Reconheço que as informações poderão ser utilizadas em futuras publicações, desde que meu anonimato e o sigilo da autoria de minhas respostas sejam garantidos. Reservo-me, ainda, o direito de interromper minha participação quando quiser ou achar necessário e de não responder a algum questionamento que não considere pertinente.

Posso tirar qualquer dúvida, ou mesmo retirar a minha participação a qualquer momento da

pesquisa, bastando para isso que entre em contato com a pesquisadora por qualquer um dos seguintes meios: fone: 42-30271085-9921 42-99772278; e-mail:

manuellacandeo@gmail.com; ou pelo endereço: Rua Franco Grillo, **número** 274, Oficinas.

Ponta Grossa –PR, CEP: 84045-320.

Cidade, ____/____/____

APÊNDICE 2: QUESTIONÁRIO APLICADO

Questionário pré-diagnóstico adaptado de Silveira (2007)

Nome _____

Idade: _____

Escola em que trabalha _____

Disciplina que ministra _____

Cidade _____

Tempo de trabalho _____

- 1: Qual a sua visão sobre a relação do contexto científico e tecnológico com a sociedade?
- 2: Em sua opinião quais as implicações da tecnologia para a ciência e a sociedade?
- 3 : Existe relação entre inovação tecnológica e desenvolvimento humano?
- 4: O desenvolvimento científico e tecnológico exerce algum tipo de **influência** sobre a sociedade? Explique.
- 5: Quais os conhecimentos que você considera que foram ou são importantes para o avanço da ciência e da tecnologia? Justifique o porquê de cada um.
- 6 : Você acha que a ciência e a tecnologia possuem interesses próprios ou são atividades neutras?
- 7: Você acredita que nossa sociedade poderia funcionar sem ciência e sem tecnologia? Por quê?
- 8 : Qual a sua opinião sobre a automação e a robotização substituindo gradativamente os trabalhadores?
- 9 . Em sua opinião, é necessário controlar, colocar limites, estabelecer critérios em relação ao desenvolvimento de inovações tecnológicas? Justifique a sua resposta.
10. E possível um cidadão interferir nas decisões científico-tecnológicas? Como isso seria possível?
11. Em sua formação acadêmica os seus professores comentaram, ou mesmo discutiram sobre as relações ciência-tecnologia com a sociedade? Comente.
- 12: Para você é pertinente discutir sobre CTS nas escolas, na universidade? Justifique?

13: Você considera importante discutir CTS em um curso de engenharia, tecnologia, licenciatura, bacharelado, nível técnico? Você vê aplicações dentro da sua profissão? Explique.

APÊNDICE 3: QUADRO COM SUGESTÕES DE FILMES.

Quadro com sugestões de filmes onde se pode encontrar vários aspectos CTS:

Filmes que podem ser trabalhados	Aspectos CTS
<i>“Quase deuses”</i>	Natureza da Tecnologia
<i>“A última hora”</i>	Efeito da Tecnologia sobre a Ciência
<i>“O outro lado da lua”</i>	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade
<i>“A ilha”</i>	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.
<i>“O caçador de andróides”</i>	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.
<i>“Substitutos”</i>	Efeito da Tecnologia sobre a Ciência.
<i>“H1n1”</i>	Efeito da Ciência sobre a Sociedade.
<i>“A criação”</i>	Natureza da Tecnologia.
<i>“O som do trovão”</i>	Efeito da Ciência sobre a Sociedade.
<i>“Pandorum”</i>	Efeito da Sociedade sobre a Tecnologia.
<i>“O núcleo”</i>	Efeito da Ciência sobre a Tecnologia.
<i>“Impacto”</i>	Efeito da Ciência sobre a Tecnologia.
<i>“Viagem ao centro da Terra”</i>	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.
<i>“Filhos da esperança”</i>	Efeito da Tecnologia sobre a Ciência.
<i>“King kong”</i>	Efeito da Sociedade sobre a Tecnologia.
<i>“Wall- e”</i>	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.
<i>“A Guerra do Fogo”</i>	Natureza da Tecnologia.
<i>“Sherlock Holmes”</i>	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.
<i>“Gattaca”</i>	Efeito da Sociedade sobre a Ciência.
<i>“O óleo de Lorenzo”</i>	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.
<i>“Planeta dos macacos”</i>	Efeito da Ciência sobre a Sociedade.
<i>“Eu, robô”</i>	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.

Quadro - filmes que envolvem o CTS.

APÊNDICE 4: SUGESTÕES DE ROTEIROS DADOS PELOS PROFESSORES:

a) “Gattaca”

Aspectos CTS	Cenas	Envolvimentos CTS
Aborda as preocupações sobre as tecnologias reprodutivas que facilitam a EUGENIA (controle social que podem melhorar ou empobrecer as qualidades raciais) e as possíveis consequências de tais desenvolvimentos tecnológicos para a sociedade.	Num futuro próximo no qual os seres humanos serão escolhidos geneticamente, as pessoas concebidas biologicamente serão consideradas inválidas. Vincent Freeman (Ethan Hawke), o primogênito, nasceu de seus pais sem preparos genéticos. Tem desde pequeno, o desejo de ser um astronauta, mas tem em seu código genético predisposições a doenças que lhe permitem apenas um emprego simples.	A ciência nos dias atuais está ajudando as pessoas com deficiências? Ou as está separando preconceitosamente?
Efeito da Sociedade sobre a Ciência	Vincent Freeman substitui Jerome Eugene Morrow que sofreu um acidente e, assim, perde seus benefícios.	Será que todas as nações estão em um mesmo caminho tentando encontrar a cura para as doenças? O desenvolvimento científico e o tecnológico poderiam ser mais rápidos, eficazes e mais baratos? Você sabe dizer quais remédios existem e suas indicações e contraindicações? Você sabe como e por quem são produzidos? A quem interessa? Qual o mais indicado? A população tem informações sobre isso? Qual é a sua opinião?
Efeito da Sociedade sobre a Tecnologia e também sobre o preconceito pelos doentes.	Ao final Vincent Freeman conquistou seu lugar e provou ser apto a desempenhar as mesmas funções que aqueles indivíduos considerados geneticamente melhores.	Muitas vezes o desenvolvimento científico e tecnológico se caracteriza por beneficiar pessoas e/ou empresas, apenas visando fins lucrativos, em detrimento de comunidades menos favorecidas financeiramente. Por exemplo, em se referindo a medicamentos, vestuário, moradia, água potável. - Como você vê essa relação de pré-conceito? - Evoluiremos um dia, ou teremos que chegar ao limite do extermínio para acordarmos?

b) “Solaris”

Aspectos CTS	Cenas	Envolvimentos CTS
Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade	Comenta-se que no filme usou-se tecnologia de Raio x sobre grande parte da água existente no planeta Solaris o que mudou suas propriedades. Essa mudança afeta ainda mais a interferência da água nos pensamentos e convivência daquele que ali habitavam.	É certo o uso de tecnologia para obter insumos de um planeta a qualquer custo, sem prever as consequências que poderiam afetar negativamente os tipos de vida neles contido?
Efeito da Sociedade sobre a Ciência	Discussão entre o Capitão Burton e o Dr. Kelvin Chris, pois o mesmo queria ir para o planeta Solaris a qualquer custo para tentar entender o que estaria acontecendo com os outros que já haviam ido.	Seria ético, a sociedade apoiar o estudo para extração de recursos de outro planeta a favor da ciência, sem ao menos saber se haveria ali alguma forma de vida, seja animal, vegetal, mineral ou humana?
Efeito da Sociedade sobre a Tecnologia	Depoimento do capitão Burton explanando as dificuldades em povoar o planeta devido à interferência da água na	Seria compensatório arriscar vidas na busca de matéria-prima em outros planetas para o aperfeiçoamento de nossa tecnologia?

	lucidez de quem tenta habitá-lo.	
--	----------------------------------	--

c) “*Eu sou a lenda*”

Aspectos de CTS	Cena	Envolvimento CTS
Natureza da ciência	Em uma reportagem à TV a Dr ^a Elice Tripp fala sobre a descoberta da cura do câncer, usando o vírus do sarampo modificado geneticamente para ser útil e não nocivo à saúde humana, afirmou que já havia testado em 10.009 pessoas em caráter experimental e que todas elas haviam se curado.	O que você pensa sobre o uso de cobaias humanas?
Efeito da ciência sobre a sociedade	Em um período de 3 anos, todas as pessoas “curadas do câncer” com o vírus do sarampo, apresentaram sintomas parecidos com o da raiva e mutações genéticas consideráveis.	Você acredita plenamente na palavra dos cientistas?
Efeito da ciência sobre a sociedade	Após a realização de inúmeros testes com animais (cobaias) para reverter o quadro de infecção e mutagenicidade, o Dr. Nevelli iniciou testes em cobaias humanas, onde verificou que o comportamento humano dos doentes havia se extinguido e também seus instintos básicos de sobrevivência, porém foi capturado pelos mutantes.	Até os melhores cientistas podem errar? Em se falando de saúde humana, como você enxerga este fato? É concebível?
Efeito da tecnologia sobre a sociedade	Para detectar as pessoas que estão infectadas, a polícia usa uma máquina scanner onde diagnostica o vírus, pelo exame dos olhos.	No filme, o equipamento acaba detectando o vírus na esposa do Dr. Nevelli, e ele pede que refaçam, e o resultado é o contrário do anterior. Como a falha de um equipamento pode prejudicar uma pessoa?
Efeito da tecnologia sobre a sociedade	Os sobreviventes da infecção pelo vírus estão refugiados em uma área com grande reforço de segurança.	Até que ponto os humanos são vulneráveis e creem que toda tecnologia será útil e benéfica para a sociedade? O que significa ser refém da tecnologia?
Efeito da sociedade sobre a tecnologia	O virologista do filme busca em todo momento a cura da doença, que segundo ele não foi criada por Deus, mas sim pelo homem, o homem é o culpado por tudo aquilo.	Em sua opinião qual o interesse dos cientistas e das indústrias medicamentosas na cura das doenças?
Efeito da ciência sobre a tecnologia	Após a perda da sua única companheira, a cachorra “San”, o Dr. Nevelli sente uma revolta muito grande, combinado com sentimento de solidão e culpa. Transtornado, sai de carro durante a noite, em um ato suicida.	A sanidade e o equilíbrio mental podem ser considerados as principais fontes para a sobrevivência da espécie humana?
Efeito da ciência sobre a tecnologia	Durante o filme, o Dr. Nevelli ficou totalmente sozinho e isolado, sem a companhia humana, passando a conversar com os manequins nas lojas. Após o encontro com os dois sobreviventes não infectados, ele apresentou dificuldades na comunicação, alteração nos aspectos psicológicos, e não sabia mais como lidar com as pessoas.	Você acha que hoje em dia as pessoas com a presença de tantas tecnologias, acabam se isolando? Isto pode causar alguma forma de distúrbio psicológico nas pessoas?

d) “*Quase deuses*”

Aspectos CTS	Cenas	Envolvimentos CTS
1- Natureza da ciência	Proposta da cirurgia para cura da doença do Nenê azul	Ciência é uma busca de conhecimentos dentro de uma perspectiva social.
2- Natureza da Tecnologia	Cena do cachorro usando a artéria da pata dianteira, para o equilíbrio da pressão.	Tecnologia utiliza o conhecimento científico e outros conhecimentos para resolver problemas práticos. A humanidade sempre teve tecnologia.
3- Natureza da Sociedade	Operação do coração	A sociedade é uma instituição humana na qual podem ocorrer mudanças científicas e tecnológicas.
4- Efeito da Ciência sobre a Tecnologia	Reação da comunidade médica em relação à operação	A produção de novos conhecimentos tem estimulado mudanças tecnológicas.
5- Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade	Cura da síndrome do bebê azul	A tecnologia disponível a um grupo humano influencia grandemente o estilo de vida do grupo.
6- Efeito da Sociedade sobre a Ciência	Investimento da universidade em laboratórios	Por meio de investimentos e outras pressões, a sociedade influencia a direção da pesquisa científica.
7- Efeito da Ciência sobre a Sociedade	Desafio da cura cirúrgica da síndrome bebê azul	O desenvolvimento de teorias científicas pode influenciar o pensamento das pessoas e as soluções de problemas.
8- Efeito da Sociedade sobre a Tecnologia	Igreja, onde o padre conversa com os pais, e depois o padre conversando com o Dr. Alfred.	Pressões dos órgãos públicos e de empresas privadas podem influenciar a direção da solução do problema e, em consequência, promover mudanças tecnológicas.
9- Efeito da Tecnologia sobre a Ciência	Criação de novos instrumentos.	A disponibilidade dos recursos tecnológicos limitará ou ampliará os progressos científicos.

e) “*A procura da Felicidade*”

Aspectos CTS	Cenas	Envolvimentos CTS
Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade	O filme mostra a dificuldade de Chris para vender scanners portáteis que realizam vários exames médicos.	O equipamento não era vendido por ser um equipamento novo e ainda não muito utilizado pelos médicos ou pela falta de interesse dos médicos em aprender a usá-lo? O design do produto influenciou na sua venda?
Efeito da Sociedade sobre a Tecnologia	Chris e Linda se separam e Christopher fica com o pai. Chris deixa o filho em uma creche durante o dia, enquanto sai para trabalhar.	Professores tornaram-se psicólogos, orientadores profissionais, conselheiros, amigos e, muitas vezes, acabam até mesmo “substituindo” os próprios pais, tão ausentes na vida e na formação de seus filhos.
Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade	Depois de muito tempo sem conseguir vender o equipamento, Chris chega à conclusão que os médicos acham o scanner um luxo desnecessário.	Os pacientes sabiam da existência desse equipamento que poderia auxiliar em muitos diagnósticos? Nós conhecemos todos os equipamentos médicos que existem e que, talvez, possam fazer diferença em diagnósticos?

Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade	Chris se torna estagiário de uma empresa durante 3 meses, sem qualquer remuneração ou garantia de que poderia ficar com o emprego.	Chris queria trocar de profissão apenas para ter estabilidade e segurança? Devemos buscar realização pessoal ou profissional?
Efeito da Sociedade sobre a Tecnologia	Após 3 meses de estágio, Chris se torna corretor na bolsa de valores.	Diariamente somos bombardeados pela mídia com inúmeras notícias ruins, violência, devastação ambiental, corrupção, má gestão, etc. As notícias boas e os exemplos de realização pessoal e profissional, por outro lado, raramente ganham espaço. Você conhece alguém que tem uma história de superação?

Quadro 1- A procura da felicidade

f) “*O fazendeiro de Deus*”

Aspectos CTS	Cenas	Envolvimentos CTS
1-Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade	O filme mostra um fazendeiro que sai de sua antiga fazenda, que já não é mais lucrativa, e vai se aventurar com sua família em terras desconhecidas. Passa por necessidades e preconceitos perante a sociedade local em busca de uma vida digna, além de quitar suas dívidas anteriores.	Como você considera uma pessoa que não possui tecnologias utilizadas por todos à sua volta? Como se explica o fato de pessoas não possuírem nem ao menos telefone celular?
2-Efeito da Sociedade sobre a Tecnologia	Angus decide cultivar batata durante a seca quando se considera impossível obter alguma produção.	Até onde a ciência explica altas produtividades em locais com dificuldades de produtividade? E quando a climatologia considera que isso seja impossível?
3-Natureza da tecnologia	A cena do filme em que Angus constrói uma casa com barro e bambu com ajuda de sua família.	Como você vê a tecnologia da Permacultura, já que sempre se considera tecnologia algo novo e inovador?
4-Efeito da tecnologia sobre a sociedade	Quando os trabalhadores zulus informam a Angus que quebraram seu trator e ele fica furioso, acreditando que não poderá mais produzir nada sem ele.	Até que ponto você considera a tecnologia como imprescindível para a produção agrícola? Como se produziam alimentos antigamente sem as máquinas agrícolas?
5-Natureza da sociedade	Angus resolve alugar um grande estádio de futebol para reunir os fazendeiros da região, preparando-os contra a seca e orar contra a violência.	Até que ponto a ciência e a tecnologia podem explicar a fé humana?

ANEXO 1

FUSARI, José Cerchi, A linguagem do cinema no currículo do ensino médio: um recurso para o professor, caderno cinema e educação, 2009, páginas 37 a 40.

Passos para a utilização do cinema em sala de aula.

Antes da projeção

- Retomar informações básicas relativas à utilização do filme/linguagem cinematográfica no processo de ensino e aprendizagem no Ensino Médio, na seção dos roteiros para discussão dos filmes deste Caderno.
- Rememorar experiências – bem-sucedidas ou não – de utilização curricular de filmes, vividas pelo professor em seu processo de formação e/ou na sua prática pedagógica. Essas experiências podem auxiliar o professor tanto em relação ao que fazer como o que evitar.
- Identificar nexos e sentidos nas diferentes áreas e disciplinas escolares dos filmes em geral e, em especial, daqueles que favorecem possibilidades de diálogo com o conhecimento a ser trabalhado.
- Assistir ao filme selecionado antes da experiência com os alunos, planejando sua abordagem numa determinada situação, prevista no seu plano de curso e/ou aulas, garantindo, porém, espaço para as manifestações criativas que o filme poderá provocar.
- Sensibilizar a classe sobre a importância da utilização de filmes no contexto do currículo escolar em ação, estabelecendo distinção entre a experiência na esfera privada (casa, cinema, clubes, etc.) e a experiência escolar, ressaltando **que, neste último caso**, a oportunidade de explorar aspectos da ciência e do pensamento pode trazer ganhos para cada um.
- Preparar o ambiente para a vivência da experiência com o filme: sala de aula, sala de vídeo, agendamento, equipamentos e a localização do DVD. Não descartar eventuais colaborações de alunos nesta tarefa.
- Criar alternativas para superar a dificuldade do tempo de aula com o tempo do filme, planejando, por exemplo, a atividade em parceria com outros colegas, o que poderá promover, principalmente, o diálogo interdisciplinar entre a linguagem cinematográfica e os conteúdos escolares.
- Introduzir, sempre que possível e necessário, a experiência cinematográfica na unidade escolar, inserindo-a no projeto político-pedagógico e nos planos de ensino: o filme seria

uma linguagem, além de outras, no conjunto dos demais componentes do currículo do Ensino Médio.

- Explicitar claramente, no próprio plano de trabalho e junto com os alunos, os objetivos previstos para a utilização daquele filme, naquele momento do curso. No entanto, podem ocorrer imprevistos e as sugestões dos alunos precisam ser consideradas na superação de dificuldades ou impasses. Nesse caso, um pouco de flexibilidade só trará enriquecimento para todos.

Enfim, preparar-se significa fazer uma leitura crítica do filme e/ou trechos, buscar o conteúdo do filme. É preciso ter clareza com aspectos do conhecimento materializado como conteúdo escolar. Preparar-se significa lidar intelectual e emocionalmente com a provocação/estimulação que vai ocorrer nos educandos e quais reações poderão acontecer. O docente dificilmente vai conseguir prever tudo e preparar todas as respostas, mas vai estar mais seguro diante do esperado e do inesperado. Relevante seria assistir ao filme com colegas das diferentes disciplinas, pois isso enriqueceria muito uma leitura interdisciplinar e transdisciplinar da obra.

Durante a exibição

Devemos considerar que a experiência com o cinema pode ser diferente, mas sempre enriquecedora e prazerosa nos diferentes espaços onde é possível ocorrer:

- *Na sala de cinema:* as pessoas frequentam esse espaço em busca de prazer, entretenimento e enriquecimento cultural. Essa experiência é bastante peculiar e singular, pois o envolvimento de cada um com o filme propicia reações como silêncio, suspiros, lágrimas, risos, sustos/gritos, ansiedades, cochilos, cochichos, etc. Além disso, temos também inconvenientes como conversa em voz alta, ruídos provocados pelo consumo de alimentos e bebidas, etc., e o abandono da sessão por opção pessoal.
- *Em casa:* vale tudo, pode tudo, dependendo de um acordo entre os sujeitos/familiares envolvidos na situação. É um momento de curtição, seja para uma pessoa só, seja em família ou em grupo. Não há regras fixas, pode comentar resmungar, opinar, comer, beber, parar o filme e voltar, largar, etc. Enfim, pode quase tudo, dependendo do bom senso, do envolvimento e do bem-estar coletivo.
- *Na escola:* a atividade com cinema tem um caráter curricular, conseqüentemente, político-pedagógico e cultural. O filme é meio/mídia para propiciar experiências ricas, criativas e críticas nos alunos. Não se trata de entretenimento puro, apesar de este também ocorrer. A projeção está sob a regência do processo de ensino e aprendizagem de determinado conhecimento curricular, sabendo, porém, que os resultados podem

surpreender, já que a linguagem fílmica, assim com as demais linguagens artísticas, oferecem possibilidades que fogem do previsível. Elementos como imagens, efeitos sonoros, enquadramentos e outros, podem gerar sentidos e significados inesperados e, por isso, é importante ficar atento no sentido de captar essas possibilidades e potencializá-las.

Um aspecto importante que devemos considerar nesses diferentes espaços é a interação entre o público e o filme e os sentimentos que provoca em cada um, possibilitando uma confraternização daquilo que é mais denso e do que é mais leve no filme e, ainda, o sentimento que provoca em cada um, proporcionando uma troca de ideias e informações daquilo que foi sentido, visto e vivido com os colegas, parentes, etc. Em síntese, podemos pensar que tanto o espaço da sala de cinema como o da sala de aula são lugares de aprendizagem; esta como um lugar de intencionalidade e propósitos, e aquela como de entretenimentos e diversão, e também de informação e conhecimento.

Após a exibição do filme

Finalizada a exibição do filme, sugere-se para o(s) docente(s):

- Conversar sobre as reações da classe em relação ao filme, pois é importante fazer uma leitura global e acolher todas as diferentes manifestações apresentadas pelos alunos: apreciações positivas, negativas, indiferentes, pertinentes e impertinentes. É importante que essa atividade seja feita em forma de debate, estimulando a maioria a expressar pensamentos, emoções, reflexões livremente. No entanto, não basta falar sobre as emoções que podem decorrer a partir de uma exibição de filme. É preciso contemplá-las no processo educacional fazendo com que elas fluam por meio das discussões, do compartilhar experiências, emoções e sentimentos individuais e coletivos. É dando vazão a eles que cada sentimento vai encontrando o caminho para chegar no seu lugar. Segundo Blasco (2006), “permitir no espaço acadêmico o fluir das emoções através da discussão, de compartilhar os sentimentos, abre caminhos para uma verdadeira reconstrução da afetividade”. Esse autor ainda alerta que “o cenário para a educação afetiva através do cinema está pronto”.
- Analisar as opiniões dos alunos buscando uma categorização dessas manifestações, considerando a função social do Ensino Médio, os conhecimentos curriculares e textos específicos sobre Cinema e Educação. Concomitantemente, vivenciar uma análise crítica do filme, superando tendências maniqueístas.

ANEXO 2:

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida; MATOS, Eloíza Aparecida Silva Ávila, BAZZO, Walter Antonio; Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio, oei – revista iberoamericana de educación - número 44. Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio

SÍNTESE: O artigo tem por objetivo discutir a relevância de se trabalhar, em sala de aula, temas que contemplem as relações existentes no contexto científico-tecnológico e social. Para tanto, expõe-se como a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) tem tratado tais questões em nível de ensino médio. Enfatiza-se que os trabalhos desenvolvidos no referido nível de ensino, foram subsidiados pelos pressupostos epistemológicos do enfoque CTS (ciência, tecnologia e sociedade) a partir de pesquisa empírica assentada em premissas da investigação-ação. Destaca-se, assim, a necessidade de o público escolar ter subsídios suficientes, em seu processo de formação, para entender e julgar a veracidade das evidências propostas pela ciência e pela tecnologia, comparando-as com outras também significativas, a fim de que possam tomar decisões coerentes diante de problemas que envolvam a sociedade.

SÍNTEISIS: El artículo tiene como meta discutir la importancia de trabajar, en el aula, los temas que contemplen las relaciones existentes en el contexto científico-tecnológico y social. Para ello, se expone cómo la Universidad Tecnológica Federal del Paraná (UTFPR) se ha ocupado de tales cuestiones referentes a la educación secundaria. Se acentúa que los trabajos desarrollados en el referido nivel se sostienen en el presupuesto epistemológico del enfoque CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) desde la investigación empírica basada en las premisas de la investigación-acción. Se destaca, de esta manera, la necesidad de que el público escolar tenga subsidios suficientes, en su proceso de formación, para entender y para juzgar la veracidad de las evidencias presentadas por la ciencia y la tecnología, comparándolas con otras también significativas, para que puedan tomar decisiones ante los problemas que envuelvan la sociedad.

ABSTRACT: The goal of this article is to discuss the importance of working, inside the classroom, on those issues related to the existent relations in the scientific, technical and social context. With this aim, we will show how the "Universidad Tecnológica Federal del Paraná" (UTFPR) has dealt with the before mentioned issues, as related to secondary school. It is emphasized that projects developed at this level have been aided by the epistemological assumptions of the CTS approach (Spanish initials for Science, Technology and Society), even from empirical research based on the premise of action-research. In this way, we highlight the scholars' need for aid throughout their education process, in order to be able to understand and to pass judgment on the truth of the evidence by science and technology presented. It also teaches them how to compare

them with other important evidence and thus enabling them to make decisions in the face of problems of present day society.

1. Introdução

Por fazer parte de um contexto social em constante movimento e mutação, é possível afirmar que a educação precisa sofrer transformações de forma cada vez mais rápida, haja vista a nova compreensão que se tem sobre o papel da escola como elemento de desenvolvimento social, estimulada pela incorporação de novos conhecimentos, sejam científicos ou tecnológicos. Estes conhecimentos têm sido produzidos num volume avassalador, constantemente superados, colocando novos parâmetros para a formação do cidadão, pois conhecer não significa acumular conhecimentos. Dessa forma, a atual sociedade, marcada pela revolução tecnológica, vem exigir da escola que esta possa criar oportunidades para a formação de competências básicas, tanto no exercício da cidadania como no desempenho de atividades profissionais. Tal exigência é estabelecida na Constituição Brasileira de 1988, por meio do seguinte dispositivo:

A educação, direito de todos, é dever do estado e da família e será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando o pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. (Brasil, 1988, art. 205).

O referido dispositivo torna-se explícito no art. 22 da atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), sendo responsável pelo seu cumprimento a educação básica: "A educação básica tem por finalidade desenvolver o educando, assegurando-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecendo-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores" (Brasil, 1999).

Em seu artigo 21, a LDB considera como educação básica o conjunto formado pela educação infantil, ensino fundamental e ensino médio, sendo este último considerado como "etapa final da educação básica". Nesse sentido, o ensino médio é considerado como parte integrante da educação básica, ficando evidenciado que a sua função primordial é completar a formação do indivíduo para a vida social, enquanto cidadão. O caráter formativo, atribuído ao ensino médio, foi conseguido pelas lutas que se travaram com vistas a se conseguir uma extensão da obrigatoriedade para esse grau

de ensino. Incorporado na Constituição como resultado das pressões populares, esse dispositivo visa a estender o acesso ao ensino médio para todos os cidadãos brasileiros.

Com isso, não se pode mais reduzir o ensino médio ao objetivo restrito de preparação para o Ensino Superior (função essa, que lhe foi atribuída em grande parte das leis educacionais, até então, existentes), nem à função de formação profissionalizante. É no espaço do ensino médio, que se deve gerar para os educandos oportunidades que lhes permitam a formação de importantes capacidades:[...] capacidade de abstração, do desenvolvimento do pensamento sistêmico, ao contrário da compreensão parcial e fragmentada dos fenômenos, da criatividade, da curiosidade, da capacidade de pensar múltiplas alternativas para solução de um problema, ou seja, do desenvolvimento do pensamento divergente, da capacidade de trabalhar em equipe, da disposição para procurar e aceitar críticas, da disposição para o risco, do desenvolvimento do pensamento crítico, do saber comunicar-se, da capacidade de buscar conhecimento. (Brasil, 1999, p. 27).

Com o intuito de desenvolver as referidas capacidades, **as propostas que** resultaram na reforma curricular do ensino médio, pautaram-se na construção de novos conhecimentos e seus desdobramentos, voltados para a produção e para as relações sociais de modo geral.

Um dos principais enfoques previsto para o ensino médio é o de preparar o aluno para a vida, de forma que, a partir dos conhecimentos que ele construa, consiga relacioná-los com o contexto científico-tecnológico e social no qual está inserido, como supõe a própria concepção de cidadania explicitada na proposta educacional vigente: "[...] a cidadania não é uma condição ou qualidade separada da aprendizagem escolar. É, antes de qualquer coisa, a aplicação prática daquilo que o aluno aprende nos conteúdos curriculares, é o conhecimento das ciências, das linguagens, das matemáticas, utilizadas de modo responsável, solidário e includente" (Brasil, 1999, p. 98).

Para tanto, o redesenho do ensino médio exige um novo olhar sobre as dimensões da ciência, tecnologia e seus impactos nessa sociedade em constante transformação. O que significa voltar-se para o esteio da educação tecnológica. É imprescindível que as pessoas envolvidas com o progresso tecnológico tenham consciência crítica, diante de situações como, por exemplo: por que motivo a maioria da população vive sob condições de miséria, sem oportunidades de superar as desigualdades sociais? Nessa perspectiva, o ensino da ciência e da tecnologia no ensino médio, deve permitir a percepção da interação da ciência e da tecnologia com todas as

dimensões da sociedade, considerando as suas relações recíprocas, oferecendo ao educando oportunidades para que ele adquira uma concepção ampla e humanista da tecnologia.

Sendo assim, a educação tecnológica pode desenvolver essa postura crítica, constituindo-se numa das vias para a formação de uma consciência de diversidade de interesses no desenvolvimento tecnológico e da noção de sujeito social, que tenha espaço político para lutar por seus interesses. Há aqui a percepção profunda de um paradigma onde o educando/sujeito deixa seu status de cognoscente, que se relaciona com objetos, e passa a estabelecer novas relações intersubjetivas para a construção de um entendimento e, por conseguinte, de um conhecimento científico, que inclui a reação, reelaborando-o, ampliando-o, enfim, criando possibilidades de ação. Dessa forma, a educação tecnológica no nível médio, deve propiciar situações de aprendizagem que repute a ciência e a tecnologia, como resultados de escolhas sociais. Nesse cenário, considera-se que o professor é o grande articulador, permitindo a mobilização dos saberes, o desenvolvimento do processo e a realização de projetos nos quais os alunos estabeleçam conexões entre o conhecimento adquirido e o pretendido, com a finalidade de resolver situações-problemas, em consonância com as condições intelectuais, emocionais e contextuais dos alunos.

Com vistas às situações até aqui tecidas, o objetivo deste artigo é destacar a importância de levar para a sala de aula questões que contemplem as relações existentes entre o contexto científico-tecnológico e social, apresentando como a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) tem tratado as questões relativas à ciência, tecnologia e sociedade em nível de ensino médio.

As discussões tiveram como eixo catalisador, inicialmente, a disciplina de Princípios Tecnológicos, que possibilitou um avanço para as demais disciplinas presentes no currículo do citado nível de ensino. Destaca-se que, tanto os trabalhos desenvolvidos nessa disciplina, quanto os que têm sido desenvolvidos à posteriori, foram subsidiados pelos pressupostos epistemológicos do enfoque CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade), pondo em relevo um trabalho de investigação-ação em sala de aula. A opção por esse enfoque se deu pelo fato de possibilitar a participação conjunta dos indivíduos de forma crítica, reflexiva e consciente em sua atuação na realidade. Já, a escolha pela investigação-ação ocorreu pela possibilidade de as atividades pedagógicas serem entendidas dentro de uma dimensão conscientizadora e não apenas de obtenção de informações. Nesse caso, o pesquisador dispõe de um conhecimento prévio que

funcionará como ponto de partida, como gerador de ideias ou diretrizes para nortear a pesquisa e as interpretações. Ao longo do processo, descortinar-se-ão questões que demandarão novos conhecimentos, novas reflexões e novas tomadas de consciência, sem perder de vista a construção coletiva e colaborativa do conhecimento.

2. Ciência, Tecnologia e Sociedade: abrindo espaço no ensino médio

Muitos dos estudos hoje desenvolvidos levantam questionamentos em relação à forma como o ensino das várias disciplinas vem sendo apresentado. O enfoque abstrato, quantitativo, rigoroso, suscita, no dia a dia de sala de aula, um caráter demasiado acadêmico e distante das experiências dos alunos, o que dificulta a sua preparação como cidadãos críticos de seu contexto social.

É necessário ultrapassar a meta de uma aprendizagem apenas de conceitos e de teorias, relacionadas com conteúdos abstratos e neutros, para um ensino mais cultural que proporcione uma melhor compreensão, apreciação e aplicação da ciência e da tecnologia, levando-se em conta as questões sociais e, entendendo, que tanto a ciência, quanto a tecnologia são resultados do saber humano e que, portanto, estarão sempre presentes na nossa vida.

Assim, mediante estas questões, surge um novo enfoque que vem ganhando corpo na prática de sala de aula, objetivando não apenas possibilitar a experimentação da tecnologia dentro das tarefas práticas, mas sim, procurar uma relação recíproca entre ciência, tecnologia e sociedade. Esse enfoque recebe o nome de CTS. Este campo de trabalho se mostra ainda muito recente em nossa sociedade, porém, já nasceu com caráter crítico, tanto em relação à visão essencialista da ciência e da tecnologia, quanto à visão interdisciplinar entre as áreas do conhecimento. Uma das grandes metas do modelo CTS é dotar as pessoas de habilidades e competências, tornando-as capazes de debater e discutir questões científicas e tecnológicas que permeiam a sociedade.

O movimento CTS teve suas origens nos acontecimentos de 1960 e 1970, os quais causaram profundas mudanças no cenário dos países europeus e da América do Norte, vindo mais tarde a refletir-se no mundo de forma geral. Esses movimentos pautaram-se em questionamentos em torno da ciência e da tecnologia, com relação às armas nucleares e químicas, agravamento dos problemas ambientais e seus impactos na vida das pessoas. A partir desses questionamentos, organizações começaram a tomar corpo em prol de uma educação científica e tecnológica.

Devido às circunstâncias em que esses movimentos surgiram, e também seus objetivos para com a sociedade, verificou-se a importância de levá-los para a sala de

aula, com o intuito de se possibilitar a compreensão da dimensão social da ciência e da tecnologia, numa visão crítico-reflexiva, e segundo García Palacios et al. (1996, p. 60)

Através desses estudos, compreender a dimensão social da ciência e da tecnologia, tanto do ponto de vista dos seus antecedentes sociais como de suas consequências sociais e ambientais, ou seja, tanto no que diz respeito aos fatores de natureza social, política ou econômica que modulam a mudança científico-tecnológica, como pelo que concerne às repercussões éticas, ambientais ou culturais dessa mudança.

Dessa forma, o enfoque CTS ganhou espaço no contexto educacional, visando a promover o letramento científico e tecnológico que ultrapasse conteúdos isolados, incluso no currículo dos alunos, sem a devida contextualização. O enfoque CTS poderá permitir um trabalho conjunto com as várias disciplinas que compõem o currículo, desenvolvendo um trabalho que possa levar o aluno a compreender a influência da ciência e da tecnologia e a interação entre elas. Essa afirmação encontra respaldo nas várias competências constantes nos Parâmetros Curriculares Nacionais do ensino médio (PCNEM), distribuídas entre as suas três áreas: Linguagens, Códigos e suas tecnologias; Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias; Ciências Humanas e suas tecnologias.

Aparece, marcadamente nas áreas citadas, a importância de formar um aluno que seja cidadão de um mundo simbólico e letrado, tomado de tecnologias; da relação entre o conhecimento científico-tecnológico, a vida social e produtiva e os aspectos relacionados ao contexto da vida social; as questões ambientais relativas à qualidade de vida e à saúde; e às questões éticas relacionadas às ciências. Argumenta-se que em uma sociedade tecnológica, as linguagens são muitas e que só conseguirá ler o mundo aquele que tiver olhos críticos e reflexivos, ou seja, aquele que souber ouvir, responder e questionar pelo poder de argumentar em favor dos interesses sociais. Os PCNEM apontam, da mesma forma, que não basta ter o conhecimento sobre a ciência e a tecnologia e entender sua linguagem, é preciso ter princípios de ação cidadã, entendendo a sociedade como uma construção coletiva, que se reconstrói continuamente num processo de ação ininterrupta. Nessa perspectiva, fica subentendido, que é necessário possibilitar aos alunos uma alfabetização contínua para capacitá-los a participar do processo democrático de tomada de decisões, promovendo a ação cidadã, encaminhada à solução de problemas relacionados à sociedade na qual eles estão inseridos.

Na direção exposta nos PCNEM, alguns trabalhos subsidiados pelo enfoque CTS já vêm sendo desenvolvidos de forma a contribuir com o ensino, e para que este possa desenvolver competências e habilidades críticas e reflexivas necessárias para o enfrentamento dessa sociedade tecnológica. A maioria desses trabalhos tem priorizado o viés da investigação-ação, que se caracteriza como uma pesquisa participante, que visa unir a pesquisa à ação ou à prática, isto é, desenvolver o conhecimento e a compreensão como parte da prática. Dessa forma, a investigação-ação torna-se forte aliada daquelas pessoas que fazem parte da prática educacional e que têm a intenção de melhorar sua compreensão sobre ela.

Segundo Thiollent (1988), na pesquisa-ação, há, como o próprio nome aponta, uma ação por parte dos pesquisadores, ação esta, problemática, que merece investigação para ser elaborada e conduzida. Não obstante, os pesquisadores têm papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados, no acompanhamento e avaliação das ações, organizando assim sua intervenção.

Este tipo de pesquisa é uma forma de experimentação em situação real, na qual os pesquisadores intervêm conscientemente. Os participantes não são reduzidos a cobaias e desempenham um papel ativo. As variáveis, de seu lado, não são isoláveis, posto que todas elas interferem no que está sendo observado. Logo, assim como nas outras pesquisas da linha interpretativista, a substancialidade dos pesquisadores não é total, pois o que cada pesquisador observa e interpreta nunca é independente da sua formação, de suas experiências anteriores e do próprio "mergulho" na situação investigada.

As experiências que têm sido concretizadas com o enfoque CTS, no ensino médio, que se caracterizam como investigação-ação, podem ser classificadas em três grupos, de acordo com Walks (1990) e Sanmartim (1992): introdução de CTS nos conteúdos das disciplinas de ciências (enxerto CTS); a ciência vista por meio de CTS; e CTS puro. E, consoante com García Palacios et al. (1996), podem-se resumir os objetivos dessas três modalidades da seguinte forma:

- *Enxerto CTS*: introduzir temas CTS nas disciplinas de ciências, abrindo discussões e questionamentos do que seja ciência e tecnologia. Nos Estados Unidos podemos citar o projeto Harvard Project Physics e, na Europa, o projeto SATIS (Science and Technology in Society) que englobam essa modalidade.
- *Ciência e tecnologia por meio de CTS*: estruturar o conteúdo científico por meio do CTS. Essa estruturação pode acontecer numa só disciplina ou por meio de trabalhos

multidisciplinares e interdisciplinares. Pode-se ver esse tipo de trabalho no PLON (Projeto de Desenvolvimento Curricular em Física), trabalhado na Holanda.

- *CTS puro*: ensinar ciência, tecnologia e sociedade por intermédio do CTS, no qual o conteúdo científico tem papel subordinado. O projeto mais conhecido nessa modalidade é o SISCON (Studies in a Social Context), na Inglaterra.

No Brasil, arrolam-se os estudos de Bazzo (1998); Bazzo e Colombo (2001); Bazzo e Cury (2001); Silva Correa de Souza (2001); Auler (2002); Santos e Schnetzler (2003); Koepsel (2003), Pinheiro e Bazzo (2004), Pinheiro (2005) e vários outros trabalhos apresentados em eventos científicos, os quais, em sua maioria, envolvem o trabalho com a modalidade do enxerto CTS.

O enfoque CTS inserido nos currículos é um impulsionador inicial para estimular o aluno a refletir sobre as inúmeras possibilidades de leitura acerca da tríade: ciência, tecnologia e sociedade, com a expectativa de que ele possa vir a assumir postura questionadora e crítica num futuro próximo. Isso implica dizer que a aplicação da postura CTS ocorre não somente dentro da escola, mas também extramuros.

Nesse encaminhamento, o ensino-aprendizagem passará a ser entendido como a possibilidade de despertar no aluno a curiosidade, o espírito investigador, questionador e transformador da realidade. Emerge daí a necessidade de buscar elementos para a resolução de problemas que fazem parte do cotidiano do aluno, ampliando o conhecimento para utilizá-lo nas soluções dos problemas coletivos de sua comunidade e da sociedade.

Ao se propor uma estratégia conjunta em torno do enfoque CTS, há um compromisso com a construção de uma nova metodologia para o ensino, caracterizando a sala de aula como um cenário de pesquisa, na qual a investigação-ação estará presente. Isso não denota uma mudança radical no programa de ensino da escola, mas pressupõe que se complemente a base curricular. Com o enfoque CTS, a própria concepção de ciência e tecnologia se transforma. O conhecimento científico passa a ser entendido como produção do homem na constante luta pela superação de suas dificuldades, na interpretação dos fenômenos, na resolução dos problemas que afetam a sociedade, enfim, na busca de melhores condições de vida.

3. Discutindo Ciência, Tecnologia e Sociedade no ensino médio da UTFPR

A proposta presente nos PCNEMs explicita que a sociedade moderna exigirá do cidadão muito mais do que saber ler, escrever e contar. Torna-se necessário investir

na:[...] formação da pessoa, de maneira a desenvolver valores e competências necessárias à integração de seu projeto individual ao projeto da sociedade em que se situa; o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; a preparação e orientação básica para a sua integração ao mundo do trabalho, com as competências que garantam seu aprimoramento profissional e permitam acompanhar as mudanças que caracterizam a produção no nosso tempo; o desenvolvimento das competências para continuar aprendendo, de forma autônoma e crítica, em níveis mais complexos de estudos (Brasil, 1999, p. 23).

Alvitra-se que para o aluno acompanhar os níveis de desenvolvimento da sociedade em seus vários setores, precisará ter conhecimentos relacionados à estética da sensibilidade, que valoriza o lado criativo e favorece o trabalho autônomo; a política da igualdade, que busca a solidariedade e respeita a diversidade, como base para a cidadania; e a ética da identidade, que promove a autonomia do educando, da escola e das propostas pedagógicas. A educação deverá contribuir para a autoformação do aluno, estimulando-o a assumir a condição humana, incentivando-o a viver, de forma a tornar-se um cidadão, que, numa democracia, será definido por sua capacidade de refletir, criticar, analisar e de tomar decisões acerca do contexto científico-tecnológico-social no qual está inserido.

Seguindo esse alinhamento, a LDB põe em relevo, em seu artigo 36, que o ensino médio destacará a educação tecnológica, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício da cidadania. O artigo demonstra que o educando, além de ter acesso aos conhecimentos relacionados à ciência e à tecnologia, precisará entender como se formaram esses processos, que implicações acarretam, quais as suas consequências e que tipo de atitudes o cidadão deverá assumir perante determinados problemas. Isso significa que, preparar, nesse patamar, consiste em permitir que o aluno efetive sua participação, enquanto componente de uma comunidade, buscando informações diretamente vinculadas aos problemas sociais que afetam o cidadão e seu meio, exigindo um posicionamento no encaminhamento de soluções, e esta preparação torna-se primazia no ensino médio.

A formação de um cidadão crítico-reflexivo e ativo pressupõe que no ensino médio se dê condições para que ele compreenda a natureza do contexto científico-

tecnológico e seu papel na sociedade. Isso implica a necessidade de adquirir conhecimentos básicos sobre filosofia e história da ciência, para estar a par das potencialidades e limitações do conhecimento científico, e só, e somente a partir daí, poderá tomar decisões, subsidiado em evidências e fundamentos para equacionar os posicionamentos que assumirá.

Com esse encaminhamento, o ensino médio na UTFPR construiu suas bases na educação tecnológica voltada para o contexto científico-tecnológico, sem qualificação profissional formal. Ela alicerça a preparação do futuro cidadão-trabalhador, capaz de pensar, agir, decidir, fugindo dos modelos divisionistas do trabalho com competência para o enfrentamento de uma sociedade em constante mudança. Entre seus objetivos, salienta-se o de permitir ao futuro cidadão-profissional desenvolver uma visão social da evolução da tecnologia, das transformações oriundas do processo de inovação e das diferentes estratégias empregadas para conciliar os imperativos econômicos às condições das sociedades.

Desse modo, a Instituição supõe a reflexão e avaliação como método, proposição de novos conceitos e modos de pensar e ensinar. Para o qual, concebe como essencial o estabelecimento das relações entre conceitos e as várias linguagens. Desse prisma, a disciplina de Princípios Tecnológicos, foi instituída como parte diversificada do ensino médio, na UTFPR. O principal objetivo das disciplinas da parte diversificada, de acordo com a LDB, é "[...] enriquecimento curricular, ou mesmo aprofundamento de estudos [...]. Desenvolver e consolidar conhecimentos das áreas, de forma contextualizada, referindo-os a atividades das práticas sociais e produtivas" (Brasil, 1999, p. 46).

A disciplina de Princípios Tecnológicos estabelecia como principal objetivo, contribuir para a compreensão do desenvolvimento dos conhecimentos científico-tecnológicos e de suas implicações sociais, econômicas, culturais e ambientais. Visava, ainda, à alfabetização científica e tecnológica, tendo em vista uma sociedade transformada pela ciência e pela tecnologia, requerendo dos cidadãos o manejo dos saberes científicos e tecnológicos, tanto em atividades profissionais, democráticas, operativas, metafísicas ou mesmo lúdicas. Identificava-se com todas as áreas do conhecimento, pois se inter-relacionava com as ciências da natureza, as ciências humanas e as linguagens, ao incluir conteúdos voltados para o questionamento de cada ciência em suas relações com a tecnologia e a sociedade.

Conduzia-se pelo desenvolvimento de atividades que favoreciam espaço para a exposição de pensamentos, argumentos e convicções dos alunos concernentes às

questões emergentes no contexto científico-tecnológico e social. Esses procedimentos permitiam planejar os caminhos, replanejar e aplicar técnicas que viessem a possibilitar-lhes uma reflexão contínua. Sob esse aspecto, orientou-se com prioridade as metodologias que pudessem contemplar o foco desejado; entre elas: a problematização; a metodologia de projetos; dinâmicas de grupo; pesquisa bibliográfica e de campo; vídeo/análise/discussões/relatório; estudo de caso; palestras - interações com docentes de outras áreas; seminários interdisciplinares.

A disciplina em questão apresentava aos alunos os pressupostos do enfoque CTS, uma vez que este tornou possível instigar o aluno-cidadão a buscar informações sobre o contexto científico-tecnológico-social que o cerca e, dessa forma, exigir sua participação ativa nas decisões que envolvem esse entorno.

O enxerto foi a modalidade selecionada para a inserção do enfoque CTS, pois entende-se que, ao se utilizar tal modalidade numa determinada disciplina, não será necessário que o tema esteja diretamente relacionado com o conteúdo da série em questão. O que se torna relevante é propor temas que admitam discutir o envolvimento do conhecimento em suas implicações científicas, tecnológicas e sociais. Segundo, Osório (2002), essa é a modalidade que mais se adapta aos currículos de ensino médio, se tivermos dificuldades em fazer uma mudança radical no planejamento do ensino. Ela se apresenta como um complemento à base curricular. Enxertar significa colocar temas que não estão presentes no currículo de uma determinada disciplina, mas que cabem como uma aplicação e/ou implicação do conteúdo de tal área de estudo em nossa sociedade. De acordo com Martín Gordillo (2001, p. 175), "através do enxerto se mantém a estrutura disciplinar convencional na organização geral do currículo, mas se criam espaços para temas CTS" (tradução dos autores). Os projetos mais conhecidos nessa modalidade são o SISCON (Science in a Social Context) e o SATIS (Science and Technology in Society).

Utilizando-se a modalidade do enxerto na disciplina de Princípios Tecnológicos, procurou-se contemplar alguns pontos em sala de aula, em um enfoque construtivista da aprendizagem; abordar temas sociotécnicos relevantes para os estudantes; situar esses problemas em contextos específicos; introduzir a análise sociofilosófica, ética, política, econômica, nesses problemas; e promover o desenvolvimento da capacidade necessária para argumentar sobre decisões referentes a tais problemas e sobre sua relação com o meio social. Ressalta-se, ainda, que a maioria do material utilizado para as atividades

desenvolvidas, foi selecionada a partir de textos de livros e revistas, filmes, casos simulados e pesquisa dos alunos.

Dessa maneira, a forma como a disciplina fora organizada, caracterizava a relevância em aproximar o aluno da interação com a ciência e com a tecnologia em todas as dimensões da sociedade, considerando-se as suas relações recíprocas, oportunizando-se ao educando uma concepção ampla e humanista do contexto científico-tecnológico. Tal organização incitava os alunos a exercerem a sua cidadania: um olhar diferenciado sobre a educação e sobre seu papel enquanto cidadãos. Surgem, conseqüentemente, novas preocupações com uma prática mais orientada para o desenvolvimento da reflexão crítica e discernimento dos juízos de valor nos alunos.

Ao sublinhar uma educação voltada para essa demanda, na referida disciplina não se provocou o abandono do conteúdo em si nas situações de ensino, mas o resgate da dimensão crítica de cada conhecimento. O processo inclui uma reação do aluno/sujeito, que supõe a reelaboração e ampliação desse conhecimento, criando possibilidades de ação.

A linha de ação pedagógica assumida incidiu numa ampliação de visão na qual o ensino supera a forma conteudista que sempre o caracterizou. Percebeu-se, nitidamente, a necessidade de a escola ser colocada como um dos elementos centrais para o desenvolvimento do cidadão. Isso significou deixar de lado os modelos prontos, a memorização e, principalmente, a fragmentação do conhecimento. As mediações e interconexões que podem relacionar a história dos conhecimentos em sua contínua evolução e interdependência foram pontos de análise e reformulação nessa nova proposta.

A investigação-ação, neste cenário, aparece como fundamental instrumento para construir o novo conhecimento, o que significa aprender a aprender, saber pensar e intervir de forma inusitada e inovadora na realidade. Ela assume contornos de atitude cotidiana, não restrita a especialistas, mas ao cidadão convocado também a construir o conhecimento.

As discussões acerca de ciência, tecnologia e sociedade iniciadas na disciplina de Princípios Tecnológicos passaram a abranger tópicos e saberes constantes em outras disciplinas, o que provocou a participação de outros professores nas reflexões, na intervenção e na reconstrução do conhecimento. Desse processo, nasceu um grupo interdisciplinar em estudos sobre CTS, que assumiu a recondução de aspectos teóricos,

alterou o quadro de referências, as condições explicativas da realidade, admitindo controvérsias e discussões concernentes. A investigação-ação para o grupo adquire contornos práticos, na proporção em que intervém diretamente na práxis educativa e concretiza alternativas, comprometidas com soluções produtoras de conhecimento que passam pelo questionamento sistemático, crítico e criativo.

Aos poucos se chegou ao entendimento de que o espaço curricular destinado às discussões acerca do CTS em uma única disciplina precisava avançar. As reflexões críticas semeadas na disciplina de Princípios Tecnológicos fizeram com que alunos e professores chegassem ao consenso de que elas precisavam ser incorporadas a temas desenvolvidos nas demais disciplinas, constantes na grade curricular do ensino médio da UTFPR. Assim, ao reestruturá-lo, a disciplina desaparece formalmente do currículo do ensino médio da UTFPR, em 2004, em contrapartida os objetivos, temas, competências e habilidades são assumidos nos espaços de cada disciplina¹, formando um corpus interdisciplinar.

Esse avanço positivo, metodológico e epistemológico foi certamente ocasionado pela abrangência que o modelo CTS impôs no desenrolar da disciplina. Provavelmente, não se teria o mesmo resultado se a opção estivesse noutra linha de trabalho.

O enfoque CTS adotado permitiu resgatar a unidade e o saber numa existência compartilhada, sendo que a construção do conhecimento via processo cotidiano de investigação, torna-se pesquisa como elemento permanente de inovação em busca de solução para questões. Para López Cerezo (2002) a afirmativa é que a orientação CTS faz com que se veja o conhecimento da ciência e da tecnologia muito além do academicismo e do cientificismo, pois se preocupa com os problemas sociais relacionados com o científico e o tecnológico. Dessa forma, favorece a construção de atitudes, valores e normas de conduta em relação a essas questões, com vistas a uma formação que prepare os estudantes para tomarem decisões que se fundem no bem-estar da maioria.

Além disso, o enfoque CTS contribuiu para a implementação da docência, ao possibilitar a aplicação de novas estratégias que possibilitaram ao aluno desenvolver seu lado crítico e reflexivo, ao analisar situações e tomar decisões que envolvem o cotidiano.

4. Considerações finais

A educação democrática pressupõe que os cidadãos tenham capacidade de compreender alternativas, expressar opiniões e tomar decisões bem fundamentadas, enfim, que possam construir seu espaço político. Neste sentido, a formação de amplos seguimentos sociais com vistas à nova imagem da ciência e da tecnologia tem seu elemento chave na renovação educativa, propiciada pelo enfoque CTS, quer seja em conteúdos curriculares, quer seja em metodologias e técnicas didáticas.

Para tanto, acredita-se que o enfoque CTS, possa ser um alicerce impulsionador para que questões que envolvam a ciência, a tecnologia e a sociedade possam ser levadas para a sala de aula, onde serão discutidas, despertando, dessa forma, o senso crítico, a postura e defesa dos alunos perante situações que envolvam o seu **dia a dia**. Cabe a cada uma das áreas do conhecimento, presentes no ensino médio, atrair o enfoque CTS para a sua disciplina e questionar a relevância da mesma, no que concerne ao envolvimento da ciência, da tecnologia e da sociedade, conforme tem acontecido na UTFPR.

As experiências desenvolvidas tanto na disciplina de Princípios Tecnológicos e nos avanços posteriores, obtiveram uma avaliação bastante positiva por parte dos alunos. As atividades desenvolvidas foram consideradas dinâmicas, criativas e interativas, permitindo a tomada de decisões, exposição de ideias, opiniões e, principalmente, possibilitando a busca de vários conhecimentos. Nessa perspectiva, o aprender ganhou uma nova conotação. O conhecimento não foi considerado algo pronto e transmitido somente pelo professor. O aprender se construía à medida que o aluno tinha sua curiosidade aguçada. Sob essa premissa, Freire (1996, p. 77) afirma que "[...] aprender é uma aventura criadora, algo, por isso mesmo, muito mais rico do que meramente repetir a lição dada. Aprender para nós é construir, reconstruir, constatar para mudar [...]".

Os alunos reconheceram a importância de assumirem uma postura crítica ao analisarem os feitos científico-tecnológicos percebendo que eles, enquanto cidadãos têm o direito, o dever e, principalmente, a capacidade de intervir em seu cotidiano. Perceberam que se é o homem que constrói o meio social no qual vive, mudanças podem ser realizadas. Argumentam que não precisam apenas se adaptar a essa realidade, é preciso lutar pelas decisões e escolhas, pois nada lhes é dado pelo destino. Se tudo é construído, tem-se o direito de desconstruir, mudar e reconstruir para melhor. Esse entendimento foi despertado pelo contato com o enfoque CTS.

Percebeu-se que os alunos encararam o enfoque CTS como uma força que os fez despertar para o mundo, abrindo-lhes os olhos para o senso crítico, encorajando-os a irem atrás de maiores informações a respeito dos fatos. Sensibilizaram-se quanto à sua capacidade de intervir no mundo, de comparar, romper, escolher, formalizar grandes ações em busca de soluções que venham a beneficiar um maior número de pessoas.

Ao se utilizar estratégias de discussão oral e escrita, além de permitirem uma participação mais efetiva dos alunos, também propiciaram o desenvolvimento de outras habilidades, dentre as quais a criatividade, a reflexão crítica e a capacidade de argumentação. Tornou-se cada vez mais visível a necessidade de os alunos falarem, exporem suas ideias, criticarem e questionarem.

A interdisciplinaridade e a contextualização, proporcionadas ao longo das disciplinas que adotaram a abordagem CTS, mostraram-se indispensáveis para que se possibilitasse aos alunos um processo de desenvolvimento de competências, capacidades e habilidades, a fim de que pudessem compreender e atuar na sociedade científico-tecnológica.

O constante diálogo e estudos mantidos pelos docentes no grupo de estudos do enfoque CTS e os resultados da investigação-ação têm possibilitado a recondução de pressupostos epistemológicos e metodológicos para a abordagem das relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Assim sendo, além do diálogo promovido dentro de cada disciplina, é necessário que os conhecimentos deixem de ser trabalhados de forma estanque, sem que o vínculo entre eles e o contexto social seja ressaltado. É necessário que o trabalho conjunto e contextualizado possa acontecer, de forma a não levar o aluno a pensar que o diálogo entre os conhecimentos não existe e que um não necessita do outro.

As experiências que têm sido desenvolvidas na UTFPR demonstram como os alunos do ensino médio possuem capacidade de refletir e aprender, construindo seus próprios conhecimentos. Foram capazes de criticar, posicionando-se contra ou a favor, argumentando e defendendo suas posições. Os alunos revelaram, também, a necessidade de o enfoque CTS ser introduzido já no ensino fundamental, a fim de formar aos poucos um cidadão que tenha sua atenção despertada para os aspectos que envolvem o contexto científico-tecnológico e social. Consideram, do mesmo modo, ser o enfoque CTS de tal relevância que ultrapassa os limites de uma forma de abordagem de conteúdos em sala de aula, para se tornar uma forma de compreender e ver o mundo. Uma postura que o

cidadão assume ao tratar dos problemas que envolvem o seu entorno, acompanhando-o durante toda a sua vida, seja em seu contexto profissional, seja no ambiente em que vive.

Bibliografia

AULER, Décio (2002): Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências. Programa de Pós-Graduação em Educação (tese de doutorado). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.

BAZZO, Walter Antonio (1998): Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: UFSC.

BAZZO, Walter Antonio e COLOMBO, Ciliana R. (2001): "Educação tecnológica contextualizada: ferramenta essencial para o desenvolvimento social brasileiro", in Revista de Ensino de Engenharia, vol. 20, nº 1, Florianópolis, pp. 9-16.

BAZZO, Walter Antonio e CURY, Helena N. (2001): "Formação crítica em matemática: uma questão curricular?", in Bolema, vol. 14, nº 16, Rio Claro, pp. 29-47.

BAZZO, Walter Antonio; LINSINGEN, Irlan von e PEREIRA, Luiz T. do Vale (2003): Introdução aos estudos CTS (ciência, tecnologia e sociedade). Madri: OEI.

BRASIL. CONSTITUIÇÃO (1988): Constituição da República Federativa do Brasil. Promulgada em 5 de outubro de 1988. 4ª ed. Série Legislação Brasileira. São Paulo: Saraiva.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA (1999): Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio: bases legais. Brasília: SEMT.

FREIRE, Paulo (1996): Pedagogia da autonomia. São Paulo: Paz e Terra.

GARCÍA PALACIOS, E. M., LÓPEZ CERESO, J. A., GONZÁLEZ GALBARTE, J. C., LUJÁN, J. L. e MARTÍN GORDILLO, M. (1996): Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y de la tecnología. Madrid: Editorial Tecnos.

GRINSPUN, Mirian P. S. (1999): "Educação tecnológica", in: Mirian P. S. Grinspun: Educação tecnológica: desafios e perspectivas. São Paulo: Cortez.

KOEPSEL, Raica (2003): CTS no ensino médio: aproximando a escola da sociedade. Programa de Pós-Graduação em Educação (dissertação de mestrado). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.

LÓPEZ CERESO, José Antonio (2002): "Ciência, tecnologia e sociedade: o estado da arte na Europa e nos Estados Unidos", in: Lucy Woellner dos Santos (org): Ciência, tecnologia e sociedade: o desafio da interação. Londrina: IAPAR.

MACIEL PINHEIRO, Nilcéia Aparecida e BAZZO, Walter Antonio (2004): "Uma experiência matemática sob o enfoque CTS: subsídios para discussões", in Revista Perspectiva, Erechim, vol. 28, pp. 33-49, set.

- (2005): Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático. Programa de Pós-Graduação Educação Científica e Tecnológica (tese de doutorado). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.

MARTÍN GORDILLO, Mariano, ARRIBAS RAMÍREZ, Ricardo, CAMACHO ÁLVAREZ, Ángel e FERNÁNDEZ GARCÍA, Eloy (2001): Ciencia, tecnología y sociedad. Madrid: Grupo Editorial Norte.

MION, R., ANGOTTI, J. A. e BASTOS, F. P. (1999): "Proposta educacional em física: discutindo ciência, tecnologia e sociedade", in: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2, Valinhos: ABRAPEC. 1 CD-ROM.

OSORIO M., Carlos (2002): "La educación científica y tecnológica desde el enfoque en ciencia, tecnología y sociedad. Aproximaciones y experiencias para la educación secundaria". in Revista Ibero-americana de Educação, nº 28, Enseñanza de la Tecnología / Ensino da Tecnologia, pp. 61-81. Madrí: OEI.

SANMARTÍN, J. e LUJÁN, J. L.(1992): Educación en ciencia, tecnología y sociedad: estudios sobre sociedad y tecnología. Barcelona: Antthropos.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco (2003): "A formação do cidadão e o ensino de CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade", in Educação em química: compromisso com a cidadania. 3ª ed., cap. 3., pp.57-90. Ijuí: Unijuí.

SILVA CORREA DE SOUZA CRUZ, Sonia Maria (2001): Aprendizagem centrada em eventos: uma experiência com enfoque ciência, tecnologia e sociedade no ensino fundamental. Programa de Pós-Graduação em Educação. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina (tese de doutorado).

THIOLLENT, Michel (1988): Metodologia da pesquisa-ação. São Paulo: Cortez.